



NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO



Código: PI-IN-DC-2
(Antes DC_31)

Elaborado por: Wilman Fernández Jefe de interventoría	Revisado por: Julián Aristizabal Director de interventoría	Aprobado por: Eduardo Angulo Gerente de Planeación
--	---	---

Documento aprobado electrónicamente en Software Kawak

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 11 27/05/2026 Página 2 de 19
---	--	--

REGISTRO DE CAMBIOS

Versión No.	Fecha	Resumen de los cambios
01	11/01/2000	Creación de Documento
02	19/02/2004	Actualización de los Capítulos 1 al 7 (Ver detalles en el Registro de Cambios por Capitulo)
03	25/06/2004	Actualización del Capítulo 2,3 y 4 (Ver detalles en el Registro de Cambios por Capitulo)
04	20/12/2005	Actualización del Capítulo 4 (Ver detalles en el Registro de Cambios por Capitulo)
05	30/09/2010	Actualización del Capítulo 7 (Ver detalles en el Registro de Cambios por Capitulo)
06	20/10/2010	Se actualizan las Especificaciones Técnicas y se eliminan las ediciones, conservándose el histórico de cambios por capítulos. Actualización de los Capítulos 1 al 8 (Ver detalles en el Registro de Cambios por Capitulo)
07	21/06/2013	Se reestablece el histórico de ediciones para evitar confusiones con la revisión por capítulo. Se actualiza el Capítulo 3 (Ver detalles en el registro de cambios por capítulo).
08	09/05/2018	Actualización del Capítulo 4 y el capítulo 7 (Ver detalles en el Registro de Cambios por Capitulo)
09	19/12/2019	Actualización de los Capítulos 1 al 8. Se adiciona el capítulo 9 “Gestión Ambiental en Proyectos” y asimismo se anexan los listados de normas regulatorias generales, normas técnicas para la construcción de estructuras e infraestructuras vial, normas para instalación de sistemas de acueducto y alcantarillado y normas técnicas en materia de seguridad y salud en el trabajo; además se anexa una Guía rápida para contratistas y/o urbanizadores. (Ver detalles en el Registro de Cambios por Capitulo)

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 11 27/05/2026 Página 3 de 19
---	--	---

Versión No.	Fecha	Resumen de los cambios
10	05/12/2023	Se incluyen los numerales: • 3.4.4.7 Instalación de tubería de PVCO y accesorios para acueducto • 7.2.1.1.4 Tuberías de PVCO.
11	27/05/2026	Se incluyó el numeral 3.7.17.5.4.4 Pintura epóxica.

REGISTRO DE CAMBIOS POR CAPÍTULO

Capítulos	Revisión No.	Fecha	Resumen de los cambios
Cap. 1 Descripción de las Obras	00	11/01/2000	Creación del Capítulo I
	01	19/02/2004	Actualización del Capítulo I
	02	20/10/2010	Se actualizan las Especificaciones Técnicas y se eliminan las ediciones, conservándose el histórico de cambios por capítulos.
	03	19/12/2019	Actualización general del Capítulo 1
Cap. 2 Disposiciones Generales	00	11/01/2000	Creación del Capítulo 2
	01	19/02/2004	Actualización del Capítulo 2
	02	25/06/2004	Se elimina los formatos de "Acta de suspensión temporal parcial", "Acta de suspensión temporal total", "Acta de reinicio de obra parcial" y "Acta de reinicio de obra total" y se incluyen los formatos de "Acta de suspensión de obra" y "Acta de reinicio de obra".
	03	20/10/2010	Se actualizan las Especificaciones Técnicas y se eliminan las ediciones, conservándose el histórico de cambios por capítulos.
	04	19/12/2019	Actualización general del Capítulo 2
Cap. 3	00	11/01/2000	Creación del Capítulo 3
	01	19/02/2004	Actualización del Capítulo 3

ESPECIFICACIONES TECNICAS



DOCUMENTO
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA
CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

PI-IN-DC-2
Versión: 11
27/05/2026
Página 4 de 19

Capítulos	Revisión No.		Fecha	Resumen de los cambios
Condiciones de las Unidades de Obras	02		25/06/2004	Se modifica la figura 3.7.8.1.2. Caja de mampostería reforzada
	03		20/10/2010	Se actualizan las Especificaciones Técnicas y se eliminan las ediciones, conservándose el histórico de cambios por capítulos.
	04		21/06/2013	El capítulo 3 se divide en 6 subcapítulos para facilitar su edición y actualización.
	05		19/12/019	Actualización general del capítulo 3.
	06		05/12/2023	Se incluyó el numeral 3.4.4.7 Instalación de tubería de PVCO y accesorios para acueducto
	Sub capítulo 3A	04	21/06/2013	Este subcapítulo corresponde a los numerales 3.1 a 3.3. Se actualiza el listado de vías principales del ítem 3.2. Demoliciones: Delimitación del área a demoler (perfilación).
		05	19/12/2019	Actualización general del documento.
	Sub capítulo 3B	04	21/06/2013	Este subcapítulo corresponde al numeral 3.4. Se actualiza el apartado de Medida y Pago del ítem 3.4.6: Empalme de tubería de alcantarillado a pozo de inspección existente. Se elimina la tabla de Cimentación 3.4.8.22 por encontrarse repetida con la tabla de Cimentación 3.4.8.21 y se corrigen los títulos de las tablas de Cimentación de acuerdo a la revisión realizada por el Ingeniero de Interventoría.
		05	19/12/2019	Actualización general del documento. Incluye el numeral 3.4

ESPECIFICACIONES TECNICAS



DOCUMENTO
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA
CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

PI-IN-DC-2
 Versión: 11
 27/05/2026
 Página 5 de 19

Capítulos	Revisión No.		Fecha	Resumen de los cambios
		06	05/12/2023	Se incluyó el numeral 3.4.4.7 Instalación de tubería de PVCO y accesorios para acueducto
	Sub capítulo 3C	04	21/06/2013	Este subcapítulo corresponde a los numerales 3.5. a 3.6.
		05	19/12/2019	Actualización general del documento.
	Sub capítulo 3D	04	21/06/2013	Este subcapítulo corresponde al numeral 3.7.
		05	19/12/2019	Actualización general del documento.
		06	27/05/2026	Se incluyó el numeral 3.7.17.5.4.4 Pintura epóxica.
	Sub capítulo 3E	04	21/06/2013	Este subcapítulo corresponde al numeral 3.8.
		05	19/12/2019	Actualización general del documento. Se incluye el numeral 3.9
	Sub capítulo 3F	04	21/06/2013	Este subcapítulo corresponde al numeral 3.20., el formulario de Ítems de Pago, Esquemas de Señalización y Esquemas de Construcción.
		05	19/12/2019	Se excluye el numeral 3.20 y se deja el formulario de ítems de pago y los esquemas de señalización y construcción.
Cap. 4 Pruebas Mínimas para la Recepción de las Obras	00		11/01/2000	Creación del Capítulo 4.
	01		19/02/2004	Actualización del Capítulo 4.
	02		25/06/2004	Se modifica para la prueba de exfiltración el nivel aceptable del 10 % al 3%. Se actualiza el numeral 4.16 " Pruebas mínimas para obras contempladas en la IT_54 Proceso de reposición de redes de alcantarillado con contratistas y en la IT_126 Proceso de reposición de redes acueducto con contratistas" Se modifica el numeral 4.17 Pruebas mínimas para obras de reparación de andenes y pavimentos,

ESPECIFICACIONES TECNICAS



DOCUMENTO
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA
CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

PI-IN-DC-2
 Versión: 11
 27/05/2026
 Página 6 de 19

Capítulos	Revisión No.	Fecha	Resumen de los cambios
			especificando los parámetros, que se tendrán en cuenta en estas. Se incluye el ítem 4.26 "Pruebas Hidrostática para revisión de instalación de silletas y manguitos por termofusión" Se actualizan los formatos de, " Prueba de Infiltración de tuberías de alcantarillado" y " Pruebas de exfiltración de tuberías de alcantarillado".
	03	20/12/2005	Se adiciona en el ítem 4.10 "Tuberías instaladas para Alcantarillado", que se excluyen de dichas pruebas aquellas reposiciones de redes de saneamiento que se instalan con el sistema operando y aquellas ubicadas en la misma localización de las tuberías que se están reponiendo.
	04	20/10/2010	Se actualizan las Especificaciones Técnicas y se eliminan las ediciones, conservándose el histórico de cambios por capítulos.
	05	09/05/2018	Se elimina el ítem 4.9.3 "Tubería de PVC estructural con superficie interior y exterior lisa". Se elimina el ítem 4.13 "Pozos de inspección prefabricados".
	06	19/12/2019	Actualización general del Capítulo 2.
Cap. 5 Medición y Pago de las Obras	00	11/01/2000	Creación del Capítulo 5
	01	19/02/2004	Actualización del Capítulo 5
	02	20/10/2010	Se actualizan las Especificaciones Técnicas y se eliminan las ediciones, conservándose el histórico de cambios por capítulos.
	03	19/12/2019	Actualización general del Capítulo 5.
Cap. 6	00	11/01/2000	Creación del Capítulo 6

ESPECIFICACIONES TECNICAS



DOCUMENTO
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA
CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

PI-IN-DC-2
Versión: 11
27/05/2026
Página 7 de 19

Capítulos	Revisión No.	Fecha	Resumen de los cambios
Proyecto Nuevas Urbanizaciones, Conjuntos Multifamiliares y edificaciones	01	19/02/2004	Actualización del Capítulo 6
	02	20/10/2010	Se actualizan las Especificaciones Técnicas y se eliminan las ediciones, conservándose el histórico de cambios por capítulos.
	03	19/12/2019	Actualización general del Capítulo 6.
Cap. 7 Materiales	00	11/01/2000	Creación del Capítulo 7
	01	19/02/2004	Actualización del Capítulo 7
	02	30/09/2010	Actualización del Capítulo 7
	03	20/10/2010	Se actualizan las Especificaciones Técnicas y se eliminan las ediciones, conservándose el histórico de cambios por capítulos.
	04	09/05/2018	Se actualiza el ítem 7.1.3 "Instalación redes de acueducto" Se modifica el ítem 7.1.6 "Acometidas" en la parte de tuberías de polietileno de alta, media y baja densidad. Se elimina el ítem de Tuberías de PVC pared interior y exterior lisa. Se elimina el ítem de pozos de inspección y registros plásticos. Se actualiza el ítem de Tuberías de PVC pared interior lisa y exterior perfilada, y el ítem de sistemas aro - tapa para inspección y operación (antes Tapas para registros).
	05	19/12/2019	Actualización general del Capítulo 7.
	06	05/12/2023	Se incluye el numeral 7.2.1.1.4 "Tubería de PVCO".
Cap. 8 Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo	00	11/01/2000	Creación del Capítulo 8
	01	20/10/2010	Se actualizan las Especificaciones Técnicas y se eliminan las ediciones, conservándose el histórico de cambios por capítulos.
	02	19/12/2019	Actualización general del Capítulo 8.
Cap. 9	00	19/12/2019	Creación del capítulo 9.

ESPECIFICACIONES TECNICAS



DOCUMENTO
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA
CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

PI-IN-DC-2
Versión: 11
27/05/2026
Página 8 de 19

Capítulos	Revisión No.	Fecha	Resumen de los cambios
Gestión Ambiental en Proyectos			

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 11 27/05/2026 Página 9 de 19
---	--	--

INDICE

0.1	INDICE	8
0.2	PREAMBULO	18
1	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	
1.1	INTRODUCCIÓN	1
1.2	DESARROLLO Y COMPONENTES DEL DISEÑO DEL PROYECTO	1
1.3	OTROS REQUERIMIENTOS	1
2	DISPOSICIONES GENERALES	
2.1	INTERVENTORIA E INSPECCION DE LAS OBRAS	1
2.1.1	INTERVENTORÍA DE LAS OBRAS	1
2.1.2	REPRESENTANTE DEL CONTRATISTA	2
2.1.3	DIARIO DE LAS OBRAS (BITÁCORA)	2
2.1.4	DIRECCIÓN DE LA OBRA	3
2.2	DOCUMENTOS DEL CONTRATO	3
2.2.1	PLANOS	3
2.2.2	CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES	3
2.2.3	PLANOS DE DETALLE	4
2.2.4	DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA	4
2.3	TRABAJOS PREPARATORIOS PARA LA EJECUCIÓN DE OBRAS	5
2.3.1	COMPROBACIÓN DE LA INSPECCIÓN A LAS OBRAS	5
2.3.2	FIJACIÓN DE LOS PUNTOS DE REPLANTEO Y CONSERVACIÓN DE LOS MISMOS	5
2.3.3	PROGRAMA DE TRABAJOS	5
2.3.4	INICIACIÓN DE LAS OBRAS	6
2.4	DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS	6
2.4.1	REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS	6
2.4.2	MAQUINARIA Y EQUIPOS	6
2.4.3	CONTROL DE CALIDAD	7
2.4.4	MATERIALES	7
2.4.5	ACOPIOS	8
2.4.6	TRABAJOS NOCTURNOS	8
2.4.7	TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y TRABAJOS DEFECTUOSOS	8
2.4.8	SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS	8
2.4.9	VALLAS INFORMATIVAS DEL PROYECTO	9
2.4.10	INFORMACIÓN A LA COMUNIDAD	10
2.4.11	PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	10
2.4.12	MODIFICACIONES DE OBRA	10
2.5	RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	11
2.5.1	DAÑOS Y PERJUICIOS	11

ESPECIFICACIONES TECNICAS

2.5.2	OBJETOS ENCONTRADOS	11
2.5.3	FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN	11
2.5.4	MEDIDAS PARA EVITAR CONTAMINACIONES	11
2.5.5	PERMISOS Y LICENCIAS	11
2.5.6	AFECTIONES	12
2.5.7	PERSONAL DEL CONTRATISTA	12
2.6	MEDICION Y PAGO DE LAS OBRAS	12
2.6.1	REQUISITOS PARA EL PAGO DE LAS OBRAS	12
2.6.2	ACTAS	13
2.6.3	MEDICIONES	13
2.6.4	PRECIOS UNITARIOS	13
2.6.5	OBRAS ADICIONALES	14
2.6.6	INSTALACIONES, MAQUINARIAS, EQUIPOS, Y HERRAMIENTAS	14
2.6.7	EXCESOS INEVITABLES	14
2.7	GASTOS GENERALES	14
2.7.1	GASTOS CON CARGO AL CONTRATISTA	14
2.7.2	COSTOS INDIRECTOS	14
2.8	OTROS GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA	15
2.9	SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS	16
2.10	RESCICIÓN DEL CONTRATO	16
2.11	PLAZO DE EJECUCIÓN Y REVISIÓN DE PRECIOS	17
2.12	CUADROS DE PRECIOS	17
2.13	PROTECCIÓN DE LA INDUSTRIA NACIONAL	17
2.14	SUB-CONTRATISTA O DESTAJISTA	17
2.15	ENTREGA DE PLANOS DEFINITIVO	18
2.16	PRESCRIPCIONES LEGALES	19
2.17	INSTALACIONES Y MEDIOS AUXILIARES	20
2.18	OFICINA DE LA INTERVENTORIA	20
2.19	MAQUINARIA Y EQUIPO	21
2.20	OCUPACIÓN DE LOS TERRENOS, USO DE BIENES Y SERVICIOS	22
2.21	APIQUES DE PRUEBAS	22
2.22	MARCHA DE LAS OBRAS	22
2.23	ANEXOS	23

3. CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS

SUBCAPÍTULO 3 A

3.1	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD EN LA OBRA	1
3.1.1	SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA	1
3.1.2	SEGURIDAD EN LA OBRA	11
3.1.3	PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO Y CIERRES DE VÍA	13
3.1.4	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MOJONES PLÁSTICOS (ESQUEMA NO. 31)	17
3.2	DEMOLICIONES	18

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 11 27/05/2026 Página 11 de 19
---	--	--

3.2.2	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS	45
3.2.3	DEMOLICIÓN DE ANDÉN	46
3.2.4	DEMOLICIÓN DE BORDILLO	47
3.2.5	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS	48
3.2.6	EXTRACCIÓN DE NÚCLEO	52
3.3	EXCAVACIONES Y ENTIBADOS	54
3.3.1	DESMONTE, LIMPIEZA Y DESCAPOTE	61
3.3.2	EXCAVACIÓN PARA REDES DE ALCANTARILLADO Y DE ACUEDUCTO A CIELO ABIERTO Y ESTRUCTURAS	65
3.3.4	DRAGADOS	84
3.3.5	ENTIBADOS Y TABLESTACADOS	94

SUBCAPÍTULO 3 B

3.4	INSTALACIÓN Y CIMENTACIÓN DE TUBERÍA	1
3.4.1	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PARA DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO	1
3.4.2	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PARA ALCANTARILLADO	5
3.4.3	INSTALACIÓN DE ACOMETIDAS DOMICILIARIAS CON SILLETA DE TERMOFUSIÓN O ELECTROFUSIÓN PARA ACUEDUCTO. (INCLUYE EXCAVACIÓN, INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y ACCESORIOS, CINTA REFERENCIADORA Y RELLENO)	10
3.4.4	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE ACUEDUCTO	25
3.4.5	CRUCE DE TUBERÍA SIN ZANJA	113
3.4.6	EMPALME DE TUBERÍA DE ALCANTARILLADO A POZO DE INSPECCIÓN EXISTENTE	125
3.4.7	LIMPIEZA DE POZO DE INSPECCIÓN Y CAJA EXISTENTE	129
3.4.8	CIMENTACIÓN DE TUBERÍA	131

SUBCAPÍTULO 3 C

3.5	RELLENOS	1
3.5.1	RELLENO DE ZANJAS Y ESTRUCTURAS	2
3.5.2	CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES	7
3.5.3	CONFORMACION DE SUBBASE GRANULAR Y AFIRMADO NORMA INVIAS	15
3.5.4	CONFORMACIÓN DE MATERIALES	25
3.6	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS, ANDENES, BORDILLOS, CUNETAS Y OBRAS ACCESORIAS	36
3.6.1	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS EN CONCRETO ASFÁLTICO	36
3.6.3	RECONSTRUCCION O CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS EN CONCRETO RÍGIDO	52
3.6.4	OBRAS ACCESORIAS EN RECONSTRUCCIÓN DE VÍAS	76
3.6.5	CONSTRUCCIÓN DE ANDENES, BORDILLOS Y CUNETAS	90

ESPECIFICACIONES TECNICAS

SUBCAPÍTULO 3 D

3.7	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS ACCESORIAS	1
3.7.1	OBRAS DE MAMPOSTERÍA EN LADRILLO	1
3.7.2	OBRAS DE MAMPOSTERÍA EN BLOQUE	5
3.7.3	ESTRUCTURAS DE CONCRETO REFORZADO	9
3.7.4	POZO DE INSPECCIÓN - INCLUIDA LOSA SUPERIOR Y TAPA	20
3.7.5	CÁMARAS DE CAÍDA	38
3.7.7	REGISTRO DE CONEXIÓN DOMICILIARIA PARA ALCANTARILLADO	41
3.7.9	MICROMEDICIÓN	59
3.7.11	INSTALACIÓN DE TAPA Y ARO DE 600 MM (24") EN LOSA EXISTENTE	68
3.7.12	CONCRETO PARA ANCLAJES	70
3.7.13	CAMISA EN TUBERÍA DE PVC EXTERNA PERFILADA E INTERNA LISA O EN TUBERIA DE ACERO AL CARBONO (TUBERÍA NUEVA) PARA CRUCES DE ARROYOS.	72
3.7.14	ESTRUCTURAS PARA PASOS AÉREOS DE TUBERÍAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO.	75
3.7.15	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOMEMBRANAS Y GEOTEXTILES.	78
3.7.16	OBRAS DE PROTECCIÓN	111
3.7.17	ACABADO SUPERFICIAL	150
3.7.18	OBRAS DE CARPINTERÍA	176
3.7.19	OBRAS ESPECIALES	195
3.7.20	ELEMENTOS ORNAMENTALES	200

SUBCAPÍTULO 3 E

3.8	INSTALACION DE ELEMENTOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	1
3.8.1	ELEMENTOS DE ACUEDUCTO	1
3.8.2	ELEMENTOS DE ALCANTARILLADO	23
3.9	OTROS ELEMENTOS	35
3.9.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN ACOMETIDAS ELÉCTRICAS	35
3.9.2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA ELÉCTRICA Y TELEFÓNICA	63
3.9.3	SUMINISTRO E INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	66
3.9.4	SUMINSITRO E INSTALACIÓN APARATOS SANITARIOS	70
3.11	PERSONAL DE APOYO	71
3.11.1	PERSONAL	71
3.11.2	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	74
3.13.1	CERCAS	80

SUBCAPÍTULO 3 F

• FORMULARIO ITEMS Y UNIDADES	1
• LISTADO ESQUEMAS DE SEÑALIZACIÓN	37
• ANEXOS ESQUEMAS DE SEÑALIZACIÓN	38
• LISTADO ESQUEMAS DE CONSTRUCCIÓN	70
• ANEXOS ESQUEMAS DE CONSTRUCCIÓN	71

4. PRUEBAS MÍNIMAS PARA RECEPCIÓN DE OBRAS	
4.1 ESPECIFICACIONES DE CARÁCTER GENERAL	1
4.2 RELLENOS Y TERRAPLENES	1
4.2.1 CIMENTACIÓN DE TUBERÍA	3
4.2.2 CIMENTACIÓN DE TUBERÍA CON MATERIAL ARENA COMPACTADA	4
4.2.3 RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO PARA ZANJA	4
4.2.4 RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO PARA ZANJA	5
4.3 BASES DE SUELO CEMENTO	5
4.4 OBRAS DE CONCRETO	7
4.4.1 PAVIMENTO RÍGIDO CON DISEÑO A LA FLEXIÓN	7
4.4.2 ACERO	8
4.4.3 TANQUES DE ALMACENAMIENTO – DEPÓSITOS	9
4.4.4 CAJAS DE CONCRETO REFORZADO	10
4.5 OBRAS DE MAMPOSTERÍA	11
4.5.1 UNIDADES DE MAMPOSTERÍA	11
4.5.2 CAJAS DE MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL Y MAMPOSTERÍA SIMPRE O DOBLE	12
4.6 ANDENES EN CONCRETO	13
4.7 BORDILLOS DE CONCRETO	13
4.8 ENSAYOS PARA SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE ALCANTARILLADO	13
4.8.1 TUBERÍAS DE PVC CUERPO LISO	13
4.8.2 TUBERÍAS DE PVC EXTERIOR PERFILADO	13
4.8.3 TUBERÍAS DE POLIETILENO PARA ALCANTARILLADO	14
4.8.4 TUBERÍAS DE GRP	15
4.8.5 TUBERÍAS DE HIERRO DÚCTIL PARA ALCANTARILLADO	15
4.9 TUBERÍAS INSTALADAS PARA ALCANTARILLADO	15
4.10 ENSAYOS PARA SUMINISTRO DE TUBERIAS DE ACUEDUCTO	18
4.1.1 TUBERÍAS DE POLIETILENO	18
4.1.2 TUBERÍAS DE HIERRO DÚCTIL	18
4.11 TUBERÍAS INSTALADAS PARA ACUEDUCTO	19
4.12 REGISTROS DOMICILIARIOS DE ALCANTARILLADO	22
4.13 GEOTEXTILES Y GEOMEMBRANAS	23
4.13.1 GEOTEXTILES	23
4.13.2 GEOMEMBRANAS	25
4.14 PRUEBAS MÍNIMAS PARA OBRAS CONTEMPLADAS EN PI-IN-IT-3 “PROCESO DE REPOSICION REDES DE ALCANTARILLADO CON	

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	CONTRATISTAS" Y EN PI-IN-IT-5 "PROCESO DE REPOSICION DE REDES DE ACUEDUCTO CON CONTRATISTAS".	27
4.15	PRUEBAS MÍNIMAS PARA OBRAS CONTEMPLADAS EN LA PI-IN-IT-2 (ANTES IT_53). "PROCESO DE ATENCION DE REPARACIONES DE ANDENES Y PAVIMENTOS".	29
4.16	ESTACIONES DE BOMBEO	32
4.17	EQUIPOS ELECTROMÉCÁNICOS	33
4.18	CABLES DE MEDIA Y BAJA TENSION	35
4.19	PRUEBAS DE AISLAMIENTO POR PARTES DE LA INSTALACIÓN	36
4.20	CAIDA DE TENSIÓN	36
4.21	MEDICIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA	36
4.22	PRUEBAS GENERALES DE FUNCIONAMIENTO	36
4.23	GASTOS DE LAS PRUEBAS	36
4.24	PRUEBAS NO CONTRACTUALES	36
4.25	ANEXOS	37

5. MEDICIÓN Y PAGO DE OBRAS

5.1	CONDICIONES GENERALES	1
5.2	CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES	3
5.3	MODO DE PAGAR LAS OBRAS CONCLUIDAS	4
5.4	MODO DE PAGAR LAS OBRAS INCOMPLETAS	4
5.5	CONDICIONES PARA FIJAR PRECIOS ADICIONALES EN OBRAS NO PREVISTAS	4
5.6	ENSAYOS	5
5.7	REPLANTEO Y LIQUIDACIÓN	5
5.8	PERMISOS, IMPUESTOS, LICENCIAS	5
5.9	PAGO DE LAS PARTIDAS GLOBALES Y UNITARIAS	5
5.10	PAGO DE LOS EQUIPOS ACOPIADOS	6
5.11	DIFERENTES ELEMENTOS COMPRENDIDOS EN LOS PRECIOS DEL PRESUPUESTO	6

6. PROYECTO NUEVAS URBANIZACIONES, CONJUNTOS MULTIFAMILIARES Y EDIFICACIONES

6.1	ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL DESARROLLO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS PLANES PARCIALES	1
6.1.1	TRÁMITE PARA LA SOLICITUD DE FACTIBILIDAD	1
6.1.2	RECEPCIÓN DE LA SOLICITUD DE FACTIBILIDAD	2
6.1.3	RESPUESTA DE LA DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN A LA SOLICITUD DE FACTIBILIDAD	2
6.1.4	ENTREGA DEL DOCUMENTO DE CONDICIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO HIDROSANITARIO DEL PLAN PARCIAL POR PARTE DEL URBANIZADOR	3
6.1.5	RESPUESTA DE FACTIBILIDAD AL CLIENTE	3

ESPECIFICACIONES TECNICAS

 Triple A S.A. E.S.P.	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 11 27/05/2026 Página 15 de 19
---	--	--

6.2	DESARROLLO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS PLANES PARCIALES	3
6.2.1	TRÁMITE PARA LA SOLICITUD DE VIABILIDAD	3
6.2.2	RECEPCIÓN DE LA SOLICITUD DE VIABILIDAD	4
6.2.3	ENTREGA DE DOCUMENTO DE RESPUESTA DE SOLICITUD DE VIABILIDAD	4
6.2.4	ENTREGA DE CERTIFICADO DE VIABILIDAD DE SERVICIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO SANITARIO DEL PLAN PARCIAL	5
6.2.5	RECEPCIÓN Y REVISIÓN DE LOS DISEÑOS DE LAS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EVALUACIÓN	5
6.2.6	APROBACIÓN DE LOS DISEÑOS Y LIQUIDACIÓN VALOR DE LA INTERVENTORÍA	5
6.2.7	SUSCRIPCIÓN DEL CONTRATO	6
6.2.8	INICIACIÓN DE LA OBRA	8
6.2.9	INTERVENTORÍA DE LAS OBRAS	8
6.2.10	ACTA DE RECEPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO SANITARIO	9
6.3	DESARROLLO DE LA INFRAESTRUCTURA EN PREDIOS UBICADOS EN SUELO URBANO (VIABILIDAD URBANA)	10
6.3.1	TRÁMITE PARA LA SOLICITUD DE LA VIABILIDAD	10
6.3.2	RECEPCIÓN DE LA SOLICITUD DE VIABILIDAD	11
6.3.3	ENTREGA DE CERTIFICADO DE VIABILIDAD	11
6.3.4	ENTREGA DE CERTIFICADO DE VIABILIDAD DE SERVICIO	12
6.3.5	RECEPCIÓN Y REVISIÓN DE LOS DISEÑOS DE LAS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO PARA EVALUACIÓN	12
6.3.6	APROBACIÓN DE LOS DISEÑOS Y LIQUIDACIÓN VALOR DE LA INTERVENTORÍA	12
6.3.7	INICIACIÓN DE LAS OBRAS	12
6.3.8	INTERVENTORÍA DE LAS OBRAS	13
6.3.9	ACTA DE RECEPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO SANITARIO	13
6.4	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SERVICIO DE ASEO	13
6.4.1	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ASEO A NUEVAS CONSTRUCCIONES	13
6.4.2	REQUISITOS LEGALES SOBRE EL ALMACENAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS (DECRETO 1713 DE 2002 Y DECRETO 1140 DE 2003)	14
6.4.3	RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CUARTOS DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS	14
6.5	ANEXOS	19
7.	MATERIALES	
7.1	INTRODUCCIÓN	2
7.1.1	OBJETIVO	2
7.1.2	CAMPO DE APLICACIÓN	2

ESPECIFICACIONES TECNICAS

7.1.3	INSTALACION DE REDES DE ACUEDUCTO	2
7.1.4	INSTALACIONES DE ALCANTARILLADO SANITARIO	2
7.1.5	VALVULAS	3
7.1.6	ACOMETIDAS DE ACUEDUCTO	3
7.1.7	TIPOS DE UNIONES Y OTROS CONCEPTOS	4
7.1.7.1.	TALADRO DE LAS BRIDAS	4
7.1.7.2.	TIPOS DE UNIÓN	5
7.1.7.2.1.	<i>Unión Brida – Brida</i>	5
7.1.7.2.2.	<i>Unión Rosca Macho Hembra</i>	7
7.1.7.2.3.	<i>Unión Automática Espigo Campana</i>	7
7.1.7.2.4.	<i>Junta Mecánica para reparaciones de acueducto</i>	10
7.1.7.2.5.	<i>Junta Soldada a Tope</i>	11
7.1.7.2.6.	<i>Enlace Mecánico a presión por rosca</i>	13
7.1.7.2.7.	<i>Unión mediante Manguito Electrosoldable</i>	14
7.1.7.2.8.	<i>Soldadura de Encaje</i>	15
7.1.7.3.	DIÁMETROS	19
7.2	CLASIFICACION FUNCIONAL	20
7.2.1	TUBERIAS	
7.2.1.1.	TUBERÍAS DE ACUEDUCTO	
7.2.1.1.1.	<i>Hierro Dúctil (HD)</i>	
7.2.1.1.2.	<i>Polietileno de Alta Densidad (PEAD)</i>	
7.2.1.1.3.	<i>Poliéster reforzado con fibra de vidrio (GRP)</i>	
7.2.1.1.4.	<i>Tuberías de PVCO</i>	
7.2.1.2.	TUBERÍAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO	
7.2.1.2.1.	<i>Hierro Dúctil (HD)</i>	
7.2.1.2.2.	<i>Polietileno de Alta Densidad (PEAD)</i>	
7.2.1.2.3.	<i>Poliéster reforzado con fibra de vidrio (GRP)</i>	
7.2.1.2.4.	<i>Policloruro de vinilo (PVC) de superficie interior lisa y exterior perfilada</i>	
7.2.2	ACCESORIOS	
7.2.2.1.	ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO	
7.2.2.1.1.	<i>Válvulas de Compuerta</i>	
7.2.2.1.2.	<i>Válvulas Mariposa</i>	
7.2.2.1.3.	<i>Ventosas</i>	
7.2.2.1.4.	<i>Válvulas control hidráulico</i>	
7.2.2.1.5.	<i>Válvulas de cheque</i>	
7.2.2.1.6.	<i>Válvulas plásticas</i>	
7.2.2.1.7.	<i>Compuertas</i>	
7.2.2.1.8.	<i>Hidrantes</i>	
7.2.2.1.9.	<i>Columnas de maniobra</i>	
7.2.2.2.	ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO	

- 7.2.2.2.1. *Válvulas de Compuerta*
- 7.2.2.2.2. *Válvulas de guillotina*
- 7.2.2.2.3. *Compuertas*
- 7.2.2.2.4. *Ventosas*
- 7.2.2.2.5. *Válvulas de cheque o antireflujo para acometidas*
- 7.2.2.2.6. *Válvulas chapaleta o antiretorno (charnelas)*
- 7.2.2.2.7. *Válvulas de retención de pico pato*
- 7.2.2.2.8. *Válvulas de cheque o antireflujo para estaciones*
- 7.2.3 **SISTEMA ARO TAPA PARA INSPECCION Y OPERACIÓN**
- 7.2.4 **ABRAZADERAS Y ELEMENTOS PARA UNIÓN**
- 7.2.4.1. **UNIONES ESPECIALES DE REPARACION DE TUBERIAS**
- 7.2.4.1.1. *Unión universal doble rango*
- 7.2.4.1.2. *Acople GRP*
- 7.2.4.1.3. *Unión Adaptador Brida*
- 7.2.4.1.4. *Unión de desmontaje*
- 7.2.4.1.5. *Abrazaderas flexibles*
- 7.2.4.1.6. *Uniones para reparaciones internas*
- 7.2.4.2. **ACCESORIOS PARA SISTEMA DE ACUEDUCTO**
- 7.2.4.2.1. *Brida doble cámara*
- 7.2.4.2.2. *Unión dentada garra de tigre*
- 7.2.4.2.3. *Unión Dresser*
- 7.2.4.2.4. *Unión PVC para instalación y Reparación*
- 7.2.4.2.5. *Unión a socket PEAD*
- 7.2.4.2.6. *Unión de electrofusión PEAD*
- 7.2.4.2.7. *Unión mecánica de polipropileno*
- 7.2.4.2.8. *Unión mecánica de latón*
- 7.2.4.3. **ELEMENTOS DE DERIVACION**
- 7.2.4.3.1. *Derivación tipo tee para conducción y derivación*
- 7.2.4.3.2. *Collarines*
- 7.2.4.3.3. *Silletas termofusión y electrofusión*
- 7.2.5 **EMPAQUES PARA UNIONES DE TUBERIA Y ACCESORIOS BRIDADOS**
- 7.2.6 **ELEMENTOS PARA UNIONES DE TUBERIA Y ACCESORIOS BRIDADOS (PERNOS Y ESPARRAGOS)**
- 7.2.7 **MICROMEDICIÓN**
- 7.2.8 **MACROMEDICIÓN**
- 7.2.9 **GEOSINTETICOS**
- 7.2.9.1. *Geotextiles*
- 7.2.9.1.1. *Geotextil tejido*
- 7.2.9.1.2. *Geotextil no tejido*
- 7.2.9.2. *Geomembranas*
- 7.2.10 **MATERIALES PARA OBRAS DE PROTECCION**
- 7.2.10.1. *Gaviones con malla metálica*

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- 7.2.10.2. *Gaviones con malla plástica*
- 7.2.10.3. *Protección temporal para taludes con mortero reforzado con malla tipo gallinero*
- 7.2.10.4. *Enrocado con piedra tipo tajamar*
- 7.2.10.5. *Mantos de control de erosión temporales*
- 7.2.10.6. *Mantos de control de erosión permanentes*
- 7.2.10.7. *Sacos de polipropileno*
- 7.2.10.8. *Bolsas de polipropileno – Big Bag*
- 7.2.10.9. *Hidrobloc*
- 7.2.10.10. *Material vegetal de empedradización para estabilización de taludes*
- 7.2.10.11. *Materiales para protección con siembra de semilla (hirosiembra)*
- 7.2.11. **EQUIPOS ELECTROMECHANICOS**
- 7.2.11.1. *Celdas de media tensión*
- 7.2.11.2. *Transformadores de energía*
- 7.2.11.3. *Cables eléctricos*
- 7.2.11.4. *Tableros eléctricos*
- 7.2.11.5. *Tuberías y ductos*
- 7.2.11.6. *Iluminación exterior e interior*
- 7.2.11.7. *Postes de concreto*

8. SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

- 8.1. MARCO NORMATIVO 3
- 8.2. REQUISITOS GENERALES DE SEGURIDAD PARA LA OBRA 4
 - 8.2.1. HIGIENE 5
- 8.3. EXÁMENES PARA LOS OPERARIOS 6
- 8.4. EQUIPOS, ELEMENTOS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN 7
 - 8.4.1. PERSONAL DE OBRA CIVIL 7
- 8.5. PLAN DE EMERGENCIA 13
- 8.6. MARCO LEGAL Y FORMA DE PAGO 13

9. GESTIÓN AMBIENTAL EN PROYECTOS

- 9.1. INTRODUCCIÓN 1
- 9.2. ESPECIFICACIONES AMBIENTALES 1
 - 9.2.1. GENERALES 1
 - 9.2.2. REQUISITOS LEGALES ESPECÍFICOS PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL EN OBRAS 3
 - 9.2.3. DOCUMENTOS DE APOYO A LA GESTIÓN AMBIENTAL EN OBRAS 4

ANEXOS

- LISTADO DE NORMAS REGULATORIAS GENERALES Y AMBIENTALES
- LISTADO DE NORMAS TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS E INFRAESTRUCTURA VIAL PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 11 27/05/2026 Página 19 de 19
---	--	--

- LISTADO DE NORMAS TÉCNICAS PARA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
- LISTADO DE NORMAS TÉCNICAS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.
- DOCUMENTO EJECUTIVO: GUÍA RÁPIDA PARA CONTRATISTAS Y/O URBANIZADORES

ESPECIFICACIONES TECNICAS



DOCUMENTO
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA
CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

PI-IN-DC-2
Versión: 11
27/05/2026
Página 20 de 19

PREAMBULO

Estas Normas y Especificaciones Técnicas para la construcción de Obras de Acueducto y Alcantarillado sanitario de la Triple A de Barranquilla S.A., E.S.P., son de la aplicación general a todas las actividades que realice la empresa relacionada con la instalación de redes de acueducto y alcantarillado sanitario trátase de construcción directa por parte de la empresa, urbanizaciones o de supervisión de las obras de la misma naturaleza que realicen las entidades correspondientes al sector oficial, como Edubar S.A., Área Metropolitana de Barranquilla, Barranquilla Verde, CRA (*Corporación Autónoma Regional del Atlántico*), Gobernación del Departamento del Atlántico y los municipios de Puerto Colombia, Galapa, Soledad, Sabanagrande, Sabanalarga, Santo Tomás, Baranoa, Usiacurí, Piojo, Juan de Acosta, Tubará, Palmar de Varela, Ponedera y Polonuevo.

El cumplimiento de las Normas y Especificaciones Técnicas tienen por objetivo asegurar la calidad de las obras de construcción de sistemas de acueducto y alcantarillado.

Estas normas contienen los elementos de control de obras comunes en Triple A, las cuales han sido elaboradas partiendo del cumplimiento de la legislación vigente y de la mejora en las ediciones anteriores. Para la presente edición se han tenido en cuenta experiencias, sugerencias e iniciativas que han sido aportadas por el personal interno y externo.

Estas normas representan una forma de acopiar las mejores prácticas dentro de la Subgerencia de Interventoría, asegurando una adecuada estandarización de nuestros métodos así como una herramienta de mejora continua.

La Triple A de Barranquilla S.A. E.S.P., espera que este documento, encaminado a optimizar nuestros procedimientos de control de ejecución de obras, sea de gran utilidad en el ámbito regional donde la empresa actúa como operador de los sistemas de acueductos y alcantarillados sanitarios.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO I – DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	PI-IN-DC-2 Versión: 3 19/12/2019 Página 1 de 1
---	--	--

1. DESCRIPCION DE LAS OBRAS

En el presente Capítulo de las Normas y Especificaciones Técnicas para la Construcción de Obras de Acueducto y de Alcantarillado, se describe la estructura que ha de tener el Documento de Diseño a Contratar, a fin de que todos presenten similar contenido y sean desarrollados de manera coherente por el Ingeniero de Diseños que le corresponda.

En el documento del Diseño a Contratar se debe incluir básicamente la siguiente información:

1.1. INTRODUCCION

Se hará una descripción de la ubicación del proyecto y antecedentes.

1.2. DESARROLLO Y COMPONENTES DEL DISEÑO DEL PROYECTO.

En este aparte del documento de relacionaran principalmente los siguientes aspectos:

- Problemática o necesidad existente.
- Situación actual del sistema (Diagnostico)
- Justificación del proyecto
- Alcance.
- Objeto.
- Presupuesto.
- Proyecciones de población y población objetivo.
- Marco institucional y legal. (Servidumbre, gestión predial)
- Aspectos Ambientales.
- Ubicación dentro de los planes de Ordenamiento Territorial (Si aplica)
- Estudios Previos (Climatología, Geología y Suelos, Topografía, Recursos hídricos, comunicaciones, vías de acceso, disponibilidad de servicios, etc.)
- Análisis, evaluación y gestión del riesgo.
- Diseños y Requerimientos técnicos (verificación de redes existentes)
- Descripción de trabajos a realizar.
- Planos y esquemas.
- Listado de materiales y equipos.
- Plazo de ejecución
- Cronograma de la Obra

1.3. OTROS REQUERIMIENTOS

En este desarrollo del documento se deben describir todos aquellos requerimientos no especificados en los anteriores componentes o en las Normas y Especificaciones para la Construcción de Obras de Acueducto y Alcantarillado de la Triple A, o aquellos que debido a su importancia sea necesario recalcar.

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 2 – DISPOSICIONES GENERALES	PI-IN-DC-2 Versión: 4 19/12/2019 Página 1 de 45
---	---	--

2. DISPOSICIONES GENERALES

2.1. INTERVENTORÍA E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS

2.1.1. INTERVENTORÍA DE LAS OBRAS

La Interventoría, control y vigilancia de las obras estarán encomendadas al profesional calificado que designe la empresa Triple A. Cuando las obras sean contratadas directamente por la Triple A, la Interventoría será realizada por ella. En las obras de urbanización, la Interventoría la realizará siempre la Triple A y sus costos se pagarán de acuerdo al tiempo de ejecución que presentara el urbanizador.

Cuando se ejecuten proyectos que incluyan obras de infraestructuras de acueducto y/o alcantarillado sanitario en los que el contratante sean entidades del orden Nacional, Distrital, Municipal, Departamental o Privado, y estas contraten la Interventoría con firmas externas, la Triple A hará una Supervisión y/o Asesoría sobre la ejecución del proyecto. El Contratante y la Interventoría, deberán facilitar toda la información que se solicite, así como aceptar las sugerencias que haga la Triple A, con el fin de recibir para su operación las obras ejecutadas de acuerdo con estas Normas y Especificaciones Técnicas para la Construcción de Obras de Acueducto y Alcantarillado.

El funcionario de Interventoría encargado de la supervisión, control y vigilancia de las obras será el representante de la Triple A ante el Contratista.

Las funciones de la Interventoría en orden a la supervisión, control y vigilancia de las obras, que fundamentalmente afectan sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Garantizar que las obras se ejecuten ajustadas al Contrato, o modificaciones debidamente autorizadas, y exigir al Contratista el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Definir aquellas condiciones técnicas que el Pliego de Especificaciones deje a su criterio.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Coordinar la solución de los problemas planteados por los servicios y servidumbres afectados por las mismas.
- Asumir personalmente, en casos de urgencia o gravedad la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 2 – DISPOSICIONES GENERALES	PI-IN-DC-2 Versión: 4 19/12/2019 Página 2 de 45
---	---	--

- Acreditar al Contratista las obras realizadas conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisionales y definitivas, y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.
- Aprobar la calidad de los materiales y su acopio, así como comprobar la existencia requerida de estos.

El Contratista está obligado a prestar su colaboración al Interventor de Obra para el normal cumplimiento de las funciones que a él hayan sido encomendadas.

2.1.2. REPRESENTANTE DEL CONTRATISTA

Una vez adjudicadas definitivamente las obras, el Contratista designará una persona que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten, y que actúe como representante suyo ante la Triple A, para todos los efectos que se requieran durante la ejecución de las obras. Dicho representante deberá permanecer en un punto próximo a los trabajos.

La Triple A exigirá que el Contratista designe para estar al frente de la obra, un Ingeniero residente idóneo, que será el encargado de hacer cumplir las especificaciones que indique el Interventor, dichas órdenes quedarán por escrito, y se entregará un duplicado de ellas al Ingeniero residente.

2.1.3. DIARIO DE LAS OBRAS (BITÁCORA)

A partir de la iniciación de las obras, que además debe quedar formalizada mediante el Acta de inicio, el Contratista suministrará y abrirá un libro en el que se harán constar, todas las incidencias ocurridas en la obra, haciendo referencia expresa a las consultas o aclaraciones solicitadas y a las órdenes dadas por la Interventoría. Las páginas de este libro deben ser numeradas. Las anulaciones de texto que se requieran se harán mediante tachado con bolígrafo o encerrando el texto para indicar expresamente la parte que se elimina; dicha supresión deberá ir firmada por la persona que corrige. En ningún caso se acepta escribir encima de correctores líquidos o de cinta. Tampoco se permitirán adiciones de texto que no estén dentro de los renglones de las hojas o por fuera de sus márgenes.

Es responsabilidad del Contratista y de la Interventoría consultar permanentemente la información registrada en la bitácora.

La bitácora debe ser entregada a la Interventoría como requisito para la liquidación provisional del contrato.

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 2 – DISPOSICIONES GENERALES	PI-IN-DC-2 Versión: 4 19/12/2019 Página 3 de 45
---	---	---

2.1.4. DIRECCIÓN DE LA OBRA

El contratista colocará en obra el personal profesional y técnico, propuesto en la Oferta, que permita realizar de forma adecuada un control de calidad de los materiales y unidades de obras (Formato No.1 “Control de Calidad”), así como los plazos previstos, para lo cual deberá presentar un organigrama (Formato No. 2 “Organigrama de la Obra”) del personal encargado de las obras y un programa de utilización de mano de obra (Formato No. 3) relacionado con el programa de ejecución de trabajos (Formato No. 4 “cronograma de Trabajos de las Obras”) la Interventoría lo estudiará y dará su aprobación o solicitará las modificaciones oportunas. No formará parte del organigrama de ejecución de trabajos (Formato No. 2 “Organigrama de la Obra”) el personal de los posibles subcontratos. El cambio del personal profesional y técnico propuesto en la Oferta debe ser autorizado por la Interventoría, previo estudio de la experiencia e idoneidad de la persona propuesta como reemplazo, presentando siempre iguales o mejores condiciones que las relacionadas en la propuesta.

El Contratista deberá poner al servicio del personal encargado de dirigir las obras, los medios de transporte, comunicación y trabajo necesarios, para el correcto y eficaz desempeño de su labor. Además, instalará en el campamento un teléfono fijo o móvil, por medio del cual la Interventoría pueda ponerse en contacto con el Ingeniero residente.

2.2. DOCUMENTOS DEL CONTRATO

2.2.1. PLANOS

Constituye el conjunto de documentos gráficos que definen geométricamente las obras. Contienen las plantas, los perfiles y secciones necesarios para ejecutar las obras. Los planos constructivos deberán ser firmados por el ingeniero responsable de diseño.

2.2.2. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES

Cuando se evidencie una diferencia entre los planos de diseño y el formulario se debe proceder a efectuar una revisión del diseño y el formulario.

En caso de contradicción entre los planos de diseño y las especificaciones técnicas prevalece lo descrito en estas últimas

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Interventor de la Obra, o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de Replanteo Formato No. 5, acta de comité de obra o comunicación escrita.

En caso de contradicción entre el Capítulo 1 “Descripción de la Obra” y el Capítulo 3 “Condiciones de las unidades de la Obra” de las Normas y Especificaciones Triple A, prevalece lo prescrito en el Capítulo 1 donde se establecen las condiciones particulares.

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 2 – DISPOSICIONES GENERALES	PI-IN-DC-2 Versión: 4 19/12/2019 Página 4 de 45
---	---	---

2.2.3. PLANOS DE DETALLE

Todos los planos de detalle preparados durante la ejecución de las obras deberán estar suscritos por un ingeniero de Interventoría, sin cuyo requisito no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

2.2.4. DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA

Los documentos, tanto del proyecto como otros complementarios, que la Triple A entregue al Contratista pueden tener un valor contractual o meramente informativo.

2.2.4.1. Documentos Contractuales

Los documentos que quedan incorporados al Contrato como documentos contractuales, salvo en el caso que queden expresamente excluidos en el mismo, son los siguientes:

- Memoria de diseño.
- Planos.
- Pliego de Especificaciones Generales y Particulares.
- Formulario de ítems, unidades, Cantidades y Precios Unitarios.
- Análisis de Precios Unitarios
- Cronograma y proposición de equipo disponible.
- Plan de Calidad y Plan del SGSST
- Comunicaciones escritas.
- Organigrama propuesto.
- Memorandos de Obra.
- Pólizas establecidas en el Contrato.
- Bitácora.
- Actas de suspensión, reiniciación e ítems adicionales
- Actas de Comité.

2.2.4.2. Documentos Informativos

Los datos sobre procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen en la Memoria del Proyecto, son documentos informativos.

Dichos documentos representan una opinión fundada del Proyectista. Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran, y, en consecuencia, deben aceptarse tan solo como complemento de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al Contrato, al Planeamiento y a la ejecución de las obras.

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 2 – DISPOSICIONES GENERALES	PI-IN-DC-2 Versión: 4 19/12/2019 Página 5 de 45
---	---	--

De esta forma se tiene, que es deber del Contratista obtener la información referente a los servicios existentes que puedan verse afectados en la zona de las obras. Los gastos derivados de la reparación de estos servicios en caso de daños, se consideran incluidos en los precios unitarios de instalación de tubería, por lo que no se pagarán como unidad separada, salvo que se indique diferente en las memorias del proyecto.

2.3. TRABAJOS PREPARATORIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

2.3.1. COMPROBACIÓN DE LA INSPECCIÓN A LAS OBRAS

Una vez firmada el Acta de inicio de obra se procederá con el replanteo el cual reflejará la conformidad o disconformidad de las condiciones iniciales de los documentos contractuales, refiriéndose expresamente a las características geométricas del trazado y obras, así como a cualquier punto que en caso de disconformidad, pueda afectar el cumplimiento del Contrato.

2.3.2. FIJACIÓN DE LOS PUNTOS DE REPLANTEO Y CONSERVACIÓN DE LOS MISMOS

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo, el eje principal de los diversos tramos de obra, los ejes principales de las obras de mampostería, así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

Los puntos de referencia para sucesivos replanteos se marcarán mediante sólidas estacas, o, si hubiera peligro de desaparición, con mojones de concreto o piedra, siempre referenciados a BM Triple A (Agustín Codazzi).

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anexo al Acta de Replanteo (Formato No.5), el cual se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

El Contratista se responsabilizará de la conservación de los puntos del replanteo que le hayan sido entregados.

2.3.3. CRONOGRAMA DE TRABAJOS

El proponente presentará el Cronograma de Trabajos de las Obras (Formato No 4) junto con la oferta. El plazo de ejecución propuesto no deberá superar el máximo establecido en los pliegos.

Conjuntamente con la suscripción del acta de inicio, el contratista deberá presentar el cronograma de obra actualizado, que incluirá los datos que se muestran a continuación: “la exclusión de cualquiera de ellos en la oferta se tendrá en cuenta en la evaluación”.

- Descripción de las actividades a ejecutar en el contrato
- Determinación del personal de dirección de obra, que estará presente en cada fase de la ejecución de las obras.
- Estimación, en días calendario, de los plazos parciales de las diversas actividades de obra.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 2 – DISPOSICIONES GENERALES	PI-IN-DC-2 Versión: 4 19/12/2019 Página 6 de 45
---	---	--

- Valoración mensual y acumulada de la obra programada, sobre la base de los precios unitarios de adjudicación.
- Representación gráfica de las diversas actividades, en un diagrama de barras o de espacio - tiempo.

Cuando durante la ejecución de los Trabajos se determine la necesidad de modificar cualquier condición contractual, el nuevo Programa deberá ser presentado por el Contratista para revisión de la Interventoría, acompañándose de la correspondiente propuesta y justificación de modificación para su tramitación reglamentaria.

2.3.4. INICIACIÓN DE LAS OBRAS

Una vez cumplidos todos los requisitos necesarios para dar comienzo a la ejecución del contrato, en un tiempo de doce (12) días calendarios después de perfeccionado y aprobada las pólizas del Contrato, la Interventoría dará la orden de iniciación; a partir de esta fecha se elaborará el Acta de Iniciación de las Obras formato No 7, la cual deberá suscribirse por ambas partes, y se contará el plazo de ejecución establecido en el contrato. El tiempo transcurrido entre el perfeccionamiento y aprobación de las pólizas del contrato y la fecha de inicio, no deberá superar quince (15) días calendario, a menos que existan causas plenamente justificadas para postergar el inicio.

Durante los días mencionados anteriormente el Contratista deberá preparar el campamento y el de la Interventoría, disponer de la señalización necesaria, la dotación y elementos de protección para una adecuada seguridad e higiene en la obra, la afiliación del personal que se desempeñará en la obra al sistema de protección social vigente, y la investigación de la existencia de redes de servicios con el fin de prever interferencias y establecer las medidas preventivas y planes de contingencia, cuando se haga necesario intervenirlas.

2.4. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

2.4.1. REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS

La Interventoría aprobará los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las unidades de obra, y suministrará al Contratista toda la información que se precise para que puedan ser realizados.

El Contratista deberá proveer a su costa, todos los materiales, mano de obra y equipos necesarios para efectuar los replanteos citados y determinar los puntos de control o de referencia que se requieran.

2.4.2. MAQUINARIA Y EQUIPOS

El Contratista queda obligado a situar en el sitio de las obras toda la maquinaria y equipos que se comprometió a aportar en su propuesta, (Formato No. 8 "Relación de Equipos"). Los equipos pesados (Retroexcavadoras de llantas u orugas, cargadores, tractores de oruga, volteos para y fuera de carretera, minicargadores, motoniveladoras, mixer, retromartillos, compresores,



DOCUMENTO
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA
CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
CAPÍTULO 2 – DISPOSICIONES GENERALES

PI-IN-DC-2
Versión: 4
19/12/2019
Página 7 de 45

motogenerador, etc) a utilizar en la obra, deberán presentar un tiempo máximo de fabricación de diez (10) años, debiendo disponer de óptimas condiciones en su estado mecánico, latonería y pintura. Para los traslados hacia y desde el sitio de las obras se deberá cumplir con lo establecido en la normatividad vigente y por los organismos de control a nivel Nacional, Distrital, Municipal y Departamental; cumpliendo el de utilizar para el traslado de los equipos, elementos denominados cama bajas.

La Interventoría, deberá aprobar los equipos y maquinaria o instalaciones que deban utilizarse para las obras. Así como a los operarios de equipos, para lo cual presentaran la hoja de vida en donde acrediten experiencia, pudiendo estar sujetos a una prueba de operación por parte del interventor para avalar su idoneidad, capacidad y destreza para la operación de la maquinaria.

La maquinaria, equipos y herramientas de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento, y quedarán adscritos a la obra durante la ejecución de las unidades en que deban utilizarse. No podrán retirarse sin consentimiento de la Interventoría.

Si el Contratista incumple, la Interventoría podrá suspender parcial o totalmente la ejecución de la obra. Los retrasos producidos por estos motivos no serán aceptados como justificación para aprobar una ampliación de plazo ni generarán costos adicionales.

2.4.3. CONTROL DE CALIDAD

Los ensayos realizados a las unidades de obra se harán de conformidad con lo establecido en estas Especificaciones y el Plan de Calidad que se determine en cada contrato o con lo indicado por la Interventoría; las pruebas y ensayos de materiales se practicarán en laboratorios debidamente reconocidos y homologados, de acuerdo con lo presentado por el Contratista en el Plan de Calidad, de la propuesta técnica. (Formato No. 1 "Control de Calidad")

Si el contratista no realiza las pruebas y ensayos necesarios y suficientes, la Interventoría procederá a realizarlos; los costos de éstos serán descontados al contratista de las actas de obra y compensación, por un valor de un 30% adicional al costo del ensayo.

2.4.4. MATERIALES

Cuando la procedencia de los materiales no esté fijada en el Proyecto, los materiales requeridos para la ejecución del Contrato serán obtenidos por el Contratista de las canteras, yacimientos o fuentes de suministro que él estime convenientes, de acuerdo con lo establecido en estas Especificaciones. No obstante, deberá tener en cuenta las recomendaciones que, sobre la procedencia de materiales, señalen los documentos informativos del proyecto y las observaciones complementarias que haga la Interventoría.

Los sitios o canteras de donde se extraigan los materiales a utilizar en la obra, deberán disponer de los permisos y licencias que establezca la normatividad vigente y a su vez expidan y regulen las entidades autorizadas. (Corporaciones regionales del medio Ambiente, Ministerio de Minas y Energía, etc.)

El Contratista notificará a la Interventoría, con suficiente antelación, las procedencias de materiales que se propone utilizar, aportando los permisos y licencias, las muestras y los datos necesarios para demostrar la posibilidad de su aceptación tanto en lo que se refiere al cumplimiento de la normatividad, calidad como a su cantidad.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 2 – DISPOSICIONES GENERALES	PI-IN-DC-2 Versión: 4 19/12/2019 Página 8 de 45
---	---	--

En ningún caso podrán ser acopiados y utilizados en obra materiales cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por la Interventoría.

El Contratista podrá utilizar, en las obras objeto del Contrato, los materiales que obtenga de la excavación, siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en estas Especificaciones. Para utilizar dichos materiales en otras obras será necesaria la autorización de la Interventoría.

2.4.5. ACOPIOS

Los materiales se almacenarán en forma tal, que se asegure la preservación de su calidad para utilización en la obra, mediante el empleo de elementos que permitan su conservación contra la acción de lluvias, escorrentía de aguas superficiales, viento, etc. Este requisito deberá ser comprobado en el momento de su utilización.

Las superficies empleadas como zonas de acopios deberán acondicionarse una vez terminada la utilización de los materiales acumulados en ellas, de forma que puedan recuperar su aspecto original. Todos los gastos requeridos para ello serán de cuenta del Contratista.

2.4.6. TRABAJOS NOCTURNOS

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por la Interventoría y realizados solamente en las unidades de obra, que él indique. El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación, del tipo e intensidad que la Interventoría ordene, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos nocturnos.

La ejecución de trabajos nocturnos no implicara incremento en el precio unitario del ítem correspondiente.

2.4.7. TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y TRABAJOS DEFECTUOSOS

Los trabajos ejecutados por el Contratista modificando lo prescrito en los documentos contractuales del Proyecto sin la debida autorización, deberán ser demolidos y retirados por su cuenta si la Interventoría así lo exige, y en ningún caso serán objeto de pago.

El Contratista será, además, responsable de los daños y perjuicios que por esta causa puedan derivarse para la Triple A. Igual responsabilidad acarreará al Contratista la ejecución de trabajos que la Interventoría rechace como defectuosos.

2.4.8. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista queda obligado a señalar todos los frentes de trabajo que conforman la obra con arreglo a las instrucciones y modelos estipulados en el contrato y los que reciban de la Interventoría. La omisión por parte del Contratista de la colocación de la debida señalización ocasionará la sanción estipulada por la(s) pena(s) correspondiente(s) según el Pliego de Cláusulas Generales para la contratación de obra civil con la Sociedad de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Barranquilla S.A., E.S.P. y en cualquier caso será motivo para que la Interventoría detenga las obras sin derecho a reclamar pago de gastos administrativos o ampliación de plazo.



DOCUMENTO
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA
CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
CAPÍTULO 2 – DISPOSICIONES GENERALES

PI-IN-DC-2
Versión: 4
19/12/2019
Página 9 de 45

La Obra no podrá iniciarse si no se encuentra disponible la señalización necesaria.

El Contratista debe disponer en la obra de vigilancia nocturna, que verificará que ésta se encuentre señalizada adecuadamente en todos los frentes de trabajo esto no generara objeto de pago adicional.

2.4.9. VALLAS INFORMATIVAS DEL PROYECTO

La identificación de la obra se hará según indicación de la Interventoría y a cargo del contratista debiendo colocarse en el punto más visible de la obra un aviso informativo o valla (Formato No. 9 “Valla Informativa del Proyecto”). Se colocará una (1) valla de 2 m x 3 m para obras de menos de 290 SMMLV. (Salario mínimo mensual legalmente vigente), habrá dos (2) vallas de 2 m x 3 m para obras de 291 a 1160 SMMLV, para obras de más de 1160 SMMLV habrá dos (2) vallas de 2 m x 3 m y una adicional a las anteriores por cada 1160 SMMLV o fracción, tal como se expresa a continuación:

Valor (V) en SMMLV	No de Vallas
$V \leq 290$	1
$290 < V \leq 1160$	2
$V \geq 1160$	$2 + (V-1160)/1160$

El número de vallas podrá variar, manteniendo como mínimo el área que resulte de las consideraciones anteriores. En todos los casos la relación altura/ancho de las vallas debe mantenerse.

En obras puntuales el número y tamaño de la(s) valla(s) a colocar será a criterio del Interventor.

Una vez finalizada la obra el Contratista se encuentra obligado a retirar las vallas de la obra.

Las vallas deben ser fabricadas en módulos de lámina galvanizada calibre 22 de 3 metros de ancho por 2 metros de alto, estas láminas deben ser tratadas con wash primer, con base y pintadas con esmalte.

Las vallas deben incluir la siguiente información del proyecto:

- Obra.
- Contratista.
- Plazo de ejecución.
- Financiación.
- Valor.
- Interventoría: Triple A.

La valla debe ser soportada por dos cerchas ubicadas en los extremos de ella.

En el formato N°. 9 se especifican los colores y diseño de la valla informativa del proyecto. Así mismo en el formato N° 10 se especifican los colores y el diseño que debe tener el logotipo de Triple A que va incluido en la valla.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 2 – DISPOSICIONES GENERALES	PI-IN-DC-2 Versión: 4 19/12/2019 Página 10 de 45
---	---	---

2.4.10. INFORMACIÓN A LA COMUNIDAD

Es responsabilidad del Contratista mantener en todo momento informada a la Comunidad del alcance del proyecto, de las consecuencias que este tenga para ellos, del manejo que se debe dar a los servicios tanto de acueducto como de alcantarillado para su correcto funcionamiento. El Contratista, junto con la Interventoría, mantendrá cuando sea necesario o conveniente reuniones con los representantes de la Comunidad.

El Contratista, con el fin de poder realizar las labores de información a la Comunidad elaborará y distribuirá a su costo las hojas explicativas, volantes, afiches, pasacalles y avisos de prensa que la Interventoría solicite, así como convocar a la Comunidad a las reuniones por medio de megafonía y conseguir un lugar apropiado para realizar las reuniones.

2.4.11. PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Lluvias. Durante las diversas etapas de la construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje. Las cunetas y demás desagües se conservarán y mantendrán de modo que no se produzcan erosiones en taludes adyacentes.

Cuando sea necesario el contratista deberá construir elementos o barreras que permitan encauzar las aguas de escorrentía (principalmente arroyos) con el fin de proteger los trabajos realizados. De igual manera se tendrá especial consideración en la forma de acopiar los materiales y disponer las superficies finales de vías y andenes antes, durante y después de la ejecución de las unidades de obra, de tal forma que no generen represamientos o encauzamientos que finalmente inunden bienes inmuebles, las obras descritas anteriormente no serán objeto de pago adicional.

Incendios. El contratista deberá acoger las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios y las instrucciones que se dicten por parte de la Interventoría. En todo caso, adoptará las medidas necesarias para evitar que se produzcan fuegos innecesarios.

Robos. El contratista tomará las medidas necesarias para proteger de robos y hurtos a sus propiedades y a las de la Interventoría o los materiales que le haya entregado la Triple A, reponiéndolos en los casos en que se produzcan pérdidas.

Circulación Vehicular y Peatonal. El Contratista debe disponer en la obra de los pasos vehiculares y peatonales necesarios para no obstruir las entradas a los garajes, negocios que lo requieran y el cruce peatonal de las vías, así como permitir por medio de ellos la circulación vehicular sobre las zanjas en las intersecciones principales. En todos los casos se propenderá por dejar libre de obstáculos las entradas a las residencias y de manera especial los accesos de centros de atención de salud y entidades de atención al público.

2.4.12. MODIFICACIONES DE OBRA

Las modificaciones autorizadas y ordenadas por el Interventor, deberán ser ejecutadas al momento por el Contratista. Durante el período de facturación en el que se realicen las modificaciones, la Interventoría evaluará los costos de éstas con base en los precios y costos de recursos consignados en la oferta y de ser necesario se incorporaran análisis de precios adicionales al contrato.

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 2 – DISPOSICIONES GENERALES	PI-IN-DC-2 Versión: 4 19/12/2019 Página 11 de 45
---	---	---

2.5. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

2.5.1. DAÑOS Y PERJUICIOS

El Contratista será responsable, durante la ejecución de las obras, de todos los daños y perjuicios, directos e indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, así como también de una deficiente organización de las obras.

Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados, a su costa, con arreglo a la legislación vigente sobre el particular.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas, por su parte, adecuadamente.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas por cuenta suya, restableciendo sus condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados.

2.5.2. OBJETOS ENCONTRADOS

El Contratista será responsable de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras, debiendo dar inmediata cuenta de los hallazgos al Interventor de Obra y colocarlos bajo su custodia.

2.5.3. FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

El Contratista dará a la Interventoría y a sus representantes, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, verificaciones y mediciones, así como para la inspección de la obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego y permitiendo en todo momento el libre acceso a todas las partes de la obra, e incluso a talleres o fábricas donde se produzcan o preparen los materiales o se realicen trabajos para las obras.

2.5.4. MEDIDAS PARA EVITAR CONTAMINACIONES

El Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación de arroyos y depósitos de agua, por efecto de los combustibles, aceites lubricantes o cualquier otro material que pueda ser perjudicial, cumpliendo con lo establecido por las entidades reguladoras.

2.5.5. PERMISOS Y LICENCIAS

El Contratista deberá gestionar, por su parte, todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a las expropiaciones y servidumbres. Será objeto de pago, cuando así lo estipulen los documentos del contrato, la gestión y obtención del plan de manejo de tráfico (PMT) para el cierre de vías, manejo y desvío del tráfico; en lo que respecta a la intervención y ocupación del espacio público, será objeto de pago toda la gestión para

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 2 – DISPOSICIONES GENERALES	PI-IN-DC-2 Versión: 4 19/12/2019 Página 12 de 45
---	---	---

la obtención de la Licencia de Intervención y Ocupación de espacio Público si así estuviese especificado en el contrato.

También deberá solicitar a la entidad competente cuando así lo necesite, los correspondientes permisos de rotura, ocupación del espacio público y cierre de vía.

2.5.6. AFECTACIONES

El Contratista deberá solicitar a las empresas de servicios, los planos ubicación de las redes antes del inicio de las obras. En las zonas subnormales, donde no haya registro de las instalaciones existentes, deberá realizar una investigación con la comunidad para obtener los datos necesarios, debiendo incluir la ejecución de apiques para detectar la existencia de redes. En cualquier caso, es responsabilidad del contratista, reponer los servicios que se vean afectados por las nuevas obras, sin costo adicional para la Triple A o el contratante.

Si como consecuencia de los trabajos ejecutados por el Contratista, se produce una fuga de agua después de medidor, este debe pagar al usuario el incremento del consumo sobre el promedio de los últimos seis (6) meses.

2.5.7. PERSONAL DEL CONTRATISTA

El Contratista estará obligado a colocar en las obras el personal técnico y profesional a que se comprometió en la licitación. En caso ser necesario el cambio del profesional o técnico propuesto en la licitación, el reemplazo debe cumplir con los mismos requisitos solicitados inicialmente.

El Interventor de la Obra podrá prohibir la permanencia en la obra de personal del Contratista, por motivo de faltas de respeto y obediencia, o por causa de actos que comprometan o perturben la marcha de los trabajos o la seguridad en la ejecución de los mismos.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo establecido en la Ley sobre el Contrato de Trabajo, Reglamentaciones de Trabajo, Disposiciones Reguladoras de los Subsidios, Seguridad social y Prestaciones Sociales, vigentes o que en lo sucesivo se dicten.

En casos de urgencia o gravedad Triple A asumirá inmediatamente la dirección de los trabajos, para lo cual el contratista deberá poner a disposición de las obras, a su personal.

2.6. MEDICIÓN Y PAGO DE LAS OBRAS

2.6.1. REQUISITOS PARA EL PAGO DE LAS OBRAS

Solo habrá medida y pago de las obras que hayan sido ejecutadas y recibidas de acuerdo con lo establecido en estas Especificaciones y a conformidad de la Interventoría, para lo cual los resultados de las pruebas de calidad y ensayos realizados a cada unidad de obra deberán dar un resultado satisfactorio.

Al finalizar la obra, se elaborará una última acta de recepción provisional en la cual se deducirán todas las sanciones o retenciones a que hubiera lugar. El Contratista deberá presentar los planos



DOCUMENTO
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA
CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
CAPÍTULO 2 – DISPOSICIONES GENERALES

PI-IN-DC-2
Versión: 4
19/12/2019
Página 13 de 45

definitivos de la obra, de acuerdo a las especificaciones de la Interventoría, así como una póliza de estabilidad por un valor equivalente al 20% del valor final de la obra y una duración de cinco años.

2.6.2. ACTAS

El pago de las obras se adelantará mediante las mediciones de acuerdo al sistema de contratación de precios unitarios; sin embargo podrán existir otras modalidades de contratación establecidas en los pliegos de condiciones particulares cuya medición y pago tendrá su respectivo procedimiento estipulado en los documentos contractuales. El Contratista tiene derecho al pago, con arreglo a los precios convenidos, de la obra que realmente ejecute con sujeción al proyecto que sirvió de base a la contratación, a las modificaciones aprobadas y a las órdenes dadas por escrito por la Interventoría.

La Interventoría tomando como base las mediciones de las unidades de obra ejecutada y los precios contratados, elaborará mensualmente la correspondiente relación valorada al origen.

Las actas se expedirán tomando como base la relación valorada de la obra ejecutada durante cada período, generalmente un mes.

El importe de las obras ejecutadas se acreditará mensualmente al Contratista por medio de actas, expedidas por la Interventoría en la forma legalmente establecida.

Los pagos al contratista, resultantes de las actas expedidas, tienen el concepto de pagos a buena cuenta, y están sujetos a las rectificaciones y variaciones que se produzcan en la medición final, sin suponer en forma alguna aprobación y/o recepción de las obras que comprenda; lo anterior no significa que en las actas se deban aceptar unidades de obra inconclusas.

2.6.3. MEDICIONES

Los criterios para la medición de las diferentes unidades de obra son los indicados para cada una de ellas en el capítulo 1 "Descripción de las Obras" y en el Capítulo 3 "Condiciones de las Unidades de Obra", del presente Pliego de Especificaciones.

Las mediciones, se realizarán teniendo como referencia las mediciones directas tomadas en campo o las secciones y medidas de los planos.

2.6.4. PRECIOS UNITARIOS

Los precios unitarios fijados en el Contrato para cada unidad de obra (ITEM) cubrirán todos los gastos efectuados para la ejecución material de la unidad correspondiente, incluidos los trabajos, materiales, maquinarias, equipos, herramientas, medios auxiliares y gastos generales.

En el formulario de unidades de obra del contrato, se deberán registrar los ítems con sus correspondientes precios unitarios (Formato N° 11).

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 2 – DISPOSICIONES GENERALES	PI-IN-DC-2 Versión: 4 19/12/2019 Página 14 de 45
---	---	---

2.6.5. OBRAS ADICIONALES

Las obras adicionales no definidas en el contrato, se pagarán considerando las unidades de obra que comprendan a los precios y costos de los recursos del Contrato, reflejado en el Análisis de Precio Unitario (Formato N° 12)

2.6.6. INSTALACIONES, MAQUINARIAS, EQUIPOS, Y HERRAMIENTAS

Los gastos correspondientes a instalaciones, maquinarias, equipos, y herramientas, se consideran incluidos en los análisis de precios unitarios de las unidades correspondientes y en consecuencia, no serán pagados separadamente.

2.6.7. EXCESOS INEVITABLES

Los excesos de obra que la Interventoría defina por escrito como inevitables, se pagarán a los precios de las unidades de obra correspondientes.

2.7. GASTOS GENERALES

Los gastos generales, se dividen en dos partes:

2.7.1. GASTOS CON CARGO AL CONTRATISTA

Serán por cuenta del Contratista los gastos de replanteo general o parcial y liquidación de la obra proyectada, los de desviación y señalización de caminos, accesos, etc., durante la obra, tránsito de peatones, acometidas de agua y energía, retirada de instalaciones, limpieza y en general todos los necesarios para restituir los terrenos a su estado primitivo una vez finalizada la obra, igualmente serán con cargo al contratista los gastos de vigilantes de obra.

También serán con cargo al contratista, los importes de daños causados en las propiedades particulares por negligencia o descuido durante la obra: la corrección de los defectos de construcción apreciados en la obra, la retirada y sustitución de los materiales rechazados y en general toda variación respecto a la obra proyectada, que el contratista introduzca por deseo suyo, aunque haya sido aprobada por la Interventoría. La reposición o modificación de los servicios afectados, tanto por daños que se produzca en ellos, como por necesidad de reubicarlos.

En los casos de rescisión de contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, serán de cuenta del Contratista los gastos de jornales y materiales ocasionados por la liquidación de las obras y las de las actas notariales que sea necesario levantar, así como las de retirada de los medios auxiliares que no utilice la empresa o que se devuelvan después de utilizados.

2.7.2. COSTOS INDIRECTOS

Se consideran comprendidos en este apartado los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios y los gastos del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los gastos de control y ensayos de obra. Todos estos gastos, excepto aquellos que figuren en el presupuesto valorados en unidades de obra o partidas alzadas, se consideran incluidos en la valoración del precio según el análisis de justificación de precios para cada ítem, incrementándose

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 2 – DISPOSICIONES GENERALES	PI-IN-DC-2 Versión: 4 19/12/2019 Página 15 de 45
---	---	---

el citado costo de ejecución material en el porcentaje correspondiente, debiendo figurar expresamente en cada precio. Junto con la oferta, el contratista deberá presentar un análisis de costos con el fin de justificar el porcentaje del costo indirecto.

Los Gastos de control y ensayos de obra serán los ocasionados por los ensayos que figuran en los Pliegos de Especificaciones y los que ordenen realizar la Interventoría para comprobación de las unidades de obra cuya ejecución ofrezca dudas en cuanto a la resistencia conseguida o calidad de las mismas. El costo de estos ensayos correrá por cuenta del contratista.

Los ensayos no contemplados en los pliegos, cuando fueran realizados por un organismo de control, serán pagados directamente por la Triple A.

El cálculo de los costos de administración deberán ser soportados mediante el diligenciamiento del formato N° 13 “Análisis de Costos de Administración”.

2.8. OTROS GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA

Serán por cuenta del Contratista los siguientes gastos:

- Vallas informativas de la obra según modelo Triple A.
- Los gastos de construcción, remoción y retirada de toda clase de construcción auxiliar.
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Los gastos de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos de conservación de desagüe y desvío de las aguas.
- Los gastos de información y trabajo con la Comunidad.
- Los gastos de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación.
- Los gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro del agua y energía eléctrica necesaria para las obras.
- Los gastos de demolición de las instalaciones provisionales.
- Los gastos de retirada de los materiales rechazados, y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.
- Los gastos para el cumplimiento de lo exigido por la normatividad, en lo que se refiere a Seguridad Industrial, Salud Ocupacional y Medio Ambiente
- Los gastos de legalización de las instalaciones eléctricas provisionales

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 2 – DISPOSICIONES GENERALES	PI-IN-DC-2 Versión: 4 19/12/2019 Página 16 de 45
---	---	---

- Los gastos de levantamientos, elaboración, impresión y medios magnéticos de los planos definitivos de obra.
- Los gastos de limpieza durante y después de la ejecución de las obras, de la totalidad de los espacios afectados.
- Los gastos generados por trabajos nocturnos o días feriados y domingos.
- Los gastos de cargue, transporte y descargue de materiales desde el punto de acopio de Triple A hasta la obra y posteriormente los que se causen por devoluciones de materiales, desde la obra hasta los sitios de acopio de Triple A.

2.9. SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS

Siempre que la Triple A acuerde una suspensión, de la obra, se deberá levantar la correspondiente Acta de Suspensión de Obra (Ver formato N° 14), que deberá ir firmada por la Interventoría y el Contratista, y en la que se harán constar las consideraciones y el acuerdo que originó la suspensión.

La Interventoría tramitará un ejemplar del acta de suspensión.

El acta en caso de ser necesario, debe ir acompañada de los documentos de soporte de las partes involucradas en la suspensión.

Una vez superadas las causales que originaron la suspensión de las obras se deberá elaborar un Acta de Reinicio de Obras, de acuerdo al modelo establecido en el formato N° 15.

2.10. RESCISIÓN DEL CONTRATO

Serán causas de rescisión del contrato, las siguientes:

- El incumplimiento de las cláusulas contenidas en el mismo.
- La suspensión definitiva de las obras acordadas por la Triple A, así como la suspensión temporal de las mismas por un plazo superior a un año, también acordada por aquél.
- La muerte del Contratista individual.
- La extinción de la persona jurídica de la sociedad Contratista.
- La quiebra del Contratista.
- El mutuo acuerdo de la Triple A y el Contratista.

Adicionalmente podrán ser causas de rescisión, las modificaciones del contrato que impliquen aislada o conjuntamente, un incremento del valor del contrato en cuantía superior al cincuenta por ciento (50%).



2.11. PLAZO DE EJECUCIÓN Y REVISIÓN DE PRECIOS

El plazo de ejecución de las obras contenidas en el Proyecto, se fija en días calendarios contados a partir del día siguiente de la firma del Acta de Inicio o al día siguiente de la Orden de Inicio de los trabajos por parte de la Interventoría o según lo estipulado en el Contrato suscrito entre el Contratista y Triple A.

En caso de incumplimiento de plazos totales o parciales de acuerdo con el Programa de Trabajo, se aplicarán las penas que se acordarán entre Triple A y Contratista en el Contrato.

Las obras proyectadas no estarán sometidas a reajuste de precios, independientemente del periodo del año en que se ejecuten, de la ampliación de plazo del contrato o de demora en las obras. Sólo se pagará el valor que aparece en la oferta del contratista para cada uno de los ítemes correspondientes.

2.12. CUADROS DE PRECIOS

El Contratista no podrá bajo ningún concepto de error u omisión, en la descomposición de los precios, reclamar modificación alguna a los precios señalados en letra o números en el cuadro de precios de los diferentes ítemes, que sirvieron de base para la adjudicación y los únicos aplicables a los trabajos contratados.

Deberá presentar así mismo, un cuadro de rendimientos y/o productividad de los materiales, equipos y personal. Listado de costos de los recursos que componen cada ítem, equipo (Formato No. 16 "Listado de Precios de Equipos"), transporte, personal (Formato No. 17 "Lista de Precios de Mano de Obra") recursos, (Formato No. 18 "Listado de Precios de Recursos") insumos y cálculo del factor prestacional (Formato No 19 "Calculo Factor Prestacional").

2.13. PROTECCIÓN DE LA INDUSTRIA NACIONAL

El contratista está igualmente obligado al cumplimiento de toda la legislación vigente sobre protección de la Industria Nacional y fomento de consumo de artículos nacionales.

2.14. SUB-CONTRATA O DESTAJISTA

Queda totalmente prohibido al Contratista proceder a la subcontratación, sea total o parcial, de la obra objeto del contrato suscrito, salvo que obtuviese permiso expreso y escrito de Triple A.

La obtención del permiso para la subcontratación de la ejecución de la obra no exime al Contratista de las responsabilidades pactadas en este documento, de tal manera queda obligado a responder frente a Triple A de la actuación del subcontratista en los mismos términos y condiciones que si la ejecución hubiese sido efectuada por él.

Si se aprueba la subcontratación, la Interventoría está facultada para decidir la exclusión de un subcontratista por considerarle incompetente o no reunir las condiciones de idoneidad que se



DOCUMENTO
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA
CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
CAPÍTULO 2 – DISPOSICIONES GENERALES

PI-IN-DC-2
Versión: 4
19/12/2019
Página 18 de 45

requieran. Comunicada esta decisión al Contratista, éste deberá tomar las medidas precisas e inmediatas para la cancelación de este contrato (destajo).

El Contratista será siempre el responsable ante la Triple A de todas las actividades del subcontratista, y de las obligaciones derivadas del cumplimiento de las condiciones expresadas en este Pliego, así mismo las ordenes que de la Interventoría se transmitirán al Contratista, quien deberá hacer que el Subcontratista las cumpla.

En ningún caso un Subcontratista, podrá a su vez subcontratar parte o la totalidad de la obra, este será motivo suficiente para la rescisión de su contrato.

El Contratista deberá presentar a la Triple A las afiliaciones a la seguridad social de los trabajadores de los posibles subcontratos, así como la de los suyos.

2.15. ENTREGA DE PLANOS DEFINITIVOS

Al finalizar las obras el Contratista deberá entregar la colección de planos definitivos, donde se refleje con suficiente detalle la situación y dimensiones de las obras realmente ejecutadas, objetos del contrato.

Se entregaran original y copia en papel tamaño pliego y una en medio magnético en archivos DWG de AUTOCAD (Versión actualizada). El conjunto de planos estará formado por:

Planta:

Escalas

Alcantarillado 1: 1000

Conducciones 1: 1000

Distribución entre 1:1000 y 1:5000

Altimetría referenciada BM Triple A.

Planimetría referenciada coordenadas Magna sirgas

Cotas relativas referenciando distancias a paramentos o bordillos.

Cuadro de despiece que incluya:

- Pieza.
- Diámetro.
- Material.
- Fabricante.
- Mes y año de instalación y Constructor.
- Convenciones.

Perfil:

Escalas

Alcantarillado 1 : 100

Conducciones 1 : 100

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 2 – DISPOSICIONES GENERALES	PI-IN-DC-2 Versión: 4 19/12/2019 Página 19 de 45
---	---	---

Distribución No lleva

Se detallará distancia a origen, cota terreno, clave tubería, diámetro y material tubería instalada en los siguientes formatos:

Instalación de Redes de Alcantarillado (Formato No 20)

Registros Domiciliarios (Formato No. 21)

Croquis Tarjetas de Esquina (Formato No. 22)

La elaboración de planos definitivos de edificaciones, estaciones de bombeo de agua potable o residuales, plantas de tratamiento, tanques de almacenamiento y lagunas de tratamiento, se harán de acuerdo a las escalas establecidas en el diseño.

Los planos de construcción definitivos deberán ser firmados por el ingeniero del contratista con su número de matrícula profesional

2.16. PRESCRIPCIONES LEGALES

En aquellas cuestiones que no se hallen explícitamente reguladas en las Prescripciones Técnicas presentes, serán de empleo las prescripciones aplicables al tipo de obra de que se trate, contenidas en:

De Carácter Administrativo

- Estatuto de Usos del Suelo y Normas Urbanísticas del Distrito Especial de Barranquilla.

De Carácter Técnico

- Normas ICONTEC.
- Normas ISO.
- Normas NSR/98.
- Reglamento de Agua potable y Saneamiento – RAS.
- Resoluciones 0501 de 2017 y 0115 de 2018 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT),

Con Relación a la Seguridad e Higiene del Trabajo

- Regulación ambiental o de impacto urbano (BARRANQUILLA VERDE, CRA y MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE).
- Sistema de Gestion de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST)
- Código Sustantivo del Trabajo.

Si alguna de las normas anteriormente relacionadas regula de modo diferente algún concepto, se entenderá de aplicación la más restrictiva. De manera análoga, si lo preceptuado para alguna materia por las citadas normas estuviera en contradicción con lo prescrito en el presente Pliego de Especificaciones, prevalecerá lo establecido en este último.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

2.17. INSTALACIONES Y MEDIOS AUXILIARES

Todas las instalaciones y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la obra son de responsabilidad del Contratista, tanto en su proyecto como en su ejecución y explotación.

El Contratista presentará a la Interventoría los planos y características técnicas de las citadas instalaciones. Entre las instalaciones y medios más comunes, y sin pretender ser exhaustivos, se pueden citar:

- Medios mecánicos para movimiento de tierras.
- Equipo de extracción y clasificación de áridos.
- Instalaciones y medios para la fabricación y puesta en obra del concreto.
- Sistemas de formaletas y curado del concreto.
- Las oficinas, laboratorios, almacenes, vestuarios, talleres, comedores, etc.
- Las redes de suministro de energía eléctrica y agua.
- Oficina de la Interventoría.

2.18. OFICINA DE LA INTERVENTORÍA.

El Contratista estará obligado, previo al inicio de las obras, a poner al servicio de la Interventoría, todos los recursos que esta necesite para desarrollar sus labores. Así se tendrá que de acuerdo al presupuesto inicial del contrato, el Contratista habilitará los siguientes espacios:

	Presupuesto		Cantidad	Dimensiones
	P <	290 SMLVM	1	18 M2
291 SMLVM	< P <	1160 SMLVM	1	24 M2
	P >	1161 SMLVM	2	18 M2

Estas instalaciones contarán con las siguientes comodidades mínimas:

- Muros pañetados y pintados.
- Techo o losa de cubierta correctamente impermeabilizado.
- Ventana con reja.
- Puerta con cerradura.
- Piso de baldosa.
- Baño con agua (lavamanos + sanitario).
- Acondicionador de aire

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 2 – DISPOSICIONES GENERALES	PI-IN-DC-2 Versión: 4 19/12/2019 Página 21 de 45
---	---	---

- Cielo raso
- Línea telefónica fija o móvil (activa durante el tiempo de vigencia del contrato).
- Tres puntos de energía con polo a tierra, 110 volt.
- Cartelera para colocación de planos.
- Escritorio y silla.

Todos los gastos generados por los conceptos anteriores corren por cuenta del Contratista. Al final de la obra el contratista deberá desmontar estas instalaciones y volver a sus condiciones originales el sitio, salvo en los casos en que la Interventoría indique diferente.

2.19. MAQUINARIA Y EQUIPO

El Contratista presentará una relación de la maquinaria y demás elementos de trabajo que deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento en la ejecución de las diferentes actividades, como también los equipos que la Interventoría considere necesarios para el desarrollo de la misma con especificación de los plazos de utilización de cada una. El interventor de la Obra, deberá aprobar los equipos, maquinaria, herramientas e instalaciones que deban utilizarse.

Los equipos pesados (Retroexcavadoras de llantas u orugas, cargadores, tractores de oruga, volteos para y fuera de carretera, minicargadores, motoniveladoras, mixer, retromartillos, compresores, plantas eléctricas, etc) a utilizar en la obra, deberán presentar un tiempo máximo de fabricación de diez (10) años, debiendo disponer de óptimas condiciones en su estado mecánico, latonería y pintura. Para los traslados hacia y desde el sitio de las obras se deberá cumplir con lo establecido en la normatividad vigente y por los organismos de control a nivel Nacional, Distrital, Municipal y Departamental; cumpliendo el de utilizar para el traslado de los equipos, elementos denominados cama bajas.

La maquinaria incluida en esta relación no podrá ser retirada de la obra sin la autorización expresa de la Interventoría, a menos que se compruebe que no es necesaria para el normal desarrollo de las unidades de obra y que además su retiro no tendrá incidencia sobre los plazos programados.

Si el contratista incumple lo referente a la permanencia de la maquinaria, la Interventoría se encuentra facultada para suspender parcial o totalmente la obra. Los retrasos producidos por estos motivos no serán aceptados para aprobar una ampliación de plazo, ni para reclamar el pago de gastos de administración.

Si durante el transcurso de las obras se comprobara que con el equipo programado no se puede cumplir los plazos fijados, parcial o totalmente, el Contratista estará obligado a aportar los medios necesarios, no eximiéndole en ningún caso la insuficiencia o deficiencia del equipo aceptado, de la obligación contractual del cumplimiento de los plazos parciales y de terminación de las obras.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 2 – DISPOSICIONES GENERALES	PI-IN-DC-2 Versión: 4 19/12/2019 Página 22 de 45
---	---	---

2.20. OCUPACIÓN DE LOS TERRENOS, USO DE BIENES Y SERVICIOS

El Contratista no puede ocupar los terrenos afectados por la obra o instalaciones auxiliares hasta haber recibido la orden correspondiente de la Interventoría.

Será por cuenta del Contratista las servidumbres precisas para el transporte de los materiales necesarios, tanto en zonas de dominio público como privado, cualquier canon y/o peaje que afecte al vehículo por realizar dicho transporte y el alquiler o compra de los terrenos de extracción de materiales necesarios para la obra.

El Contratista tiene la obligación de conservar, mantener y reparar todos aquellos bienes, inmuebles o servicios que la Propiedad le haya cedido temporalmente, debiendo entregarlos en perfecto estado de conservación antes de la recepción definitiva de las obras.

2.21. APIQUES DE PRUEBA

Siempre que se considere preciso, bien por que se desee conocer mejor la naturaleza del terreno, o bien por no conocer con exactitud la situación de servicios y canalizaciones, se practicarán apiques de prueba o inspección para asegurar que los trabajos puedan hacerse según lo indicado en los planos.

A la vista de los resultados obtenidos se realizarán las modificaciones precisas en el diseño de la obra proyectada para mejorar el grado de viabilidad de la misma.

No habrá medida ni pago por separado, los costos generados por esta actividad se considerarán incluidos en los precios unitarios.

Si el contratista no realiza los apiques necesarios y las nuevas redes se interceptan con redes existentes, pese a que el plano o la Interventoria definan el trazado, el contratista correrá con los gastos de desvío de la tubería. Se considerarán parte del replanteo de detalles y no habrá medida, ni pago por separado.

2.22. MARCHA DE LAS OBRAS

El Contratista, dentro de los límites que marca este Pliego tendrá completa libertad para dirigir la marcha de las obras y emplear los métodos de ejecución que estime conveniente, siempre que con ellos no cause perjuicios a la ejecución o futura subsistencia de las mismas.

El contratista deberá disponer de los medios humanos necesarios para la correcta dirección de las obras, como ingenieros residentes, topógrafos, encargados de obra, etc. y todos los medios necesarios para la correcta ejecución de su labor, como vehículos, sistemas de comunicación a distancia, equipos de topografía. Para ello deberá presentar un organigrama adecuado al plan de trabajo a la Interventoría, ésta se encargará de aprobarlo o solicitar su modificación de acuerdo al criterio de buena marcha de las obras.



DOCUMENTO
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA
CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
CAPÍTULO 2 – DISPOSICIONES GENERALES

PI-IN-DC-2
Versión: 4
19/12/2019
Página 23 de 45

2.23 ANEXOS

N°	Descripción
Formato N° 1	Control de Calidad
Formato N° 2	Organigrama de la Obra
Formato N° 3	Programa de Utilización de Manos de obra
Formato N° 4	Programa de Trabajos de las obras
Formato N° 5	Acta de Replanteo
Formato N° 6	Planeación de los Trabajos
Formato N° 7	Acta de iniciación de obras
Formato N° 8	Relación de Equipos
Formato N° 9	Valla Informativa del Proyecto
Formato N° 10	Logotipo Triple A
Formato N° 11	Formulario de Unidades de Obra
Formato N° 12	Análisis de Precio Unitario
Formato N° 13	Formato Análisis de Costos de Administración
Formato N° 14	Acta de Suspensión de Obra
Formato N° 15	Acta de Reinicio de Obra
Formato N° 16	Listado de Precios de Equipos
Formato N° 17	Listado de Precios de Mano de Obra
Formato N° 18	Listado de Precios de Recursos
Formato N° 19	Calculo Factor Prestacional
Formato N° 20	Formato para Instalación de Redes de Alcantarillado
Formato N° 21	Registros Domiciliarios
Formato N° 22	Croquis Tarjetas de Esquina

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 2 – DISPOSICIONES GENERALES	PI-IN-DC-2 Versión: 4 19/12/2019 Página 24 de 45
---	---	--

FORMATO N° 1. CONTROL DE CALIDAD

SOCIEDAD DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE BARRANQUILLA S.A. E.S.P.
FORMATO CONTROL DE CALIDAD

OBRA :
PROPONENTE :

FECHA :

LABORATORIO (S) PROPUESTO(S)
EQUIPOS DE LABORATORIO
ENSAYOS A MATERIALES
ENSAYOS A UNIDADES DE OBRA
PERSONAL PROPUESTO PARA EL CONTROL DE CALIDAD

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 2 – DISPOSICIONES GENERALES	PI-IN-DC-2 Versión: 4 19/12/2019 Página 25 de 45
---	---	--

FORMATO N° 2. ORGANIGRAMA DE LA OBRA

SOCIEDAD DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE BARRANQUILLA S.A. E.S.P.

ORGANIGRAMA DE OBRA

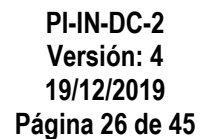
OBRA :

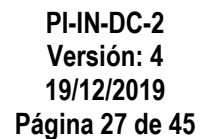
FECHA :

PROPONENTE :

En este documento el proponente deberá presentar el organigrama que aplicará para la ejecución de la obra. Incluyendo nombres y anexando las hojas de vida.

ESPECIFICACIONES TECNICAS







DOCUMENTO
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA
CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
CAPÍTULO 2 – DISPOSICIONES GENERALES

PI-IN-DC-2
Versión: 4
19/12/2019
Página 28 de 45

FORMATO N° 5. ACTA DE REPLANTEO

SOCIEDAD DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE BARRANQUILLA S.A. E.S.P.
GERENCIA DE PLANEACION Y DESARROLLO
SUBGERENCIA DE INTERVENTORIAS

F-1 ACTA DE REPLANTEO

CONTRATO No : _____
CONTRATANTE : TRIPLE A DE B/Q S.A. E.S.P.
CONTRATISTA : _____
OBJETO : _____
:
FECHA DE INICIO DE REPLANTEO : _____
FECHA FINALIZACION DE REPLANTEO: _____

En la ciudad de Barranquilla, a los ____ días del mes de _____ de 2005 se reunieron las siguientes personas: por parte de la Triple A de B/q S.A. E.S.P, _____ y _____, Residente de Interventoria y Topógrafo, respectivamente; y por parte del Contratista, _____, Ingeniero Residente de la obra, con el objeto de dejar constancia que en el replanteo del trazado de _____ del mencionado proyecto, se determinó que las cantidades de obra corresponden a las indicadas en el siguiente cuadro, soportadas con la cartera de topografía anexa:

Item	Descripción	Und	Cantidad

En señal de aprobación y común acuerdo, se firma la presente por los que en ella intervinieron:

RESIDENTE INTERVENTORIA
Triple A de B/Q S.A E.S.P

TOPOGRAFO/INSPECTOR AAA
Triple A de B/Q S.A. E.S.P

INGENIERO RESIDENTE
Contratista

TOPOGRAFO
Contratista

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 2 – DISPOSICIONES GENERALES	PI-IN-DC-2 Versión: 4 19/12/2019 Página 29 de 45
---	---	--

FORMATO N° 6. PLANEACIÓN DE LOS TRABAJOS

SOCIEDAD DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE BARRANQUILLA S.A.,E.S.P.
PLANEACION DE LOS TRABAJOS

OBRA :
PROPONENTE :

FECHA :

En este documento el proponente deberá efectuar una descripción de la planeación y los procedimientos técnicos y administrativos que aplicarán para la ejecución de los trabajos objeto de la propuesta.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 2 – DISPOSICIONES GENERALES	PI-IN-DC-2 Versión: 4 19/12/2019 Página 30 de 45
---	---	---

FORMATO N° 7. ACTA DE INICIACIÓN DE OBRA

ACTA INICIACION DE OBRA

CONTRATO No. :
CONTRATANTE :
CONTRATISTA :
OBJETO :

En la ciudad de Barranquilla, a los ____ días del mes de ____ se reunieron por una parte en representación de la Triple A de B/q S.A., E.S.P., _____, en calidad de Subgerente de Interventorías y _____, quien actúa como Ingeniero Jefe de Interventoría de la Obra y por otra el Contratista y/o Director de Obra, _____ con el objeto de dejar constancia que en la fecha se inician las obras del Contrato No. _____, por lo cual el plazo de ejecución del presente Contrato comenzará a partir de la suscripción de la presente Acta de Iniciación hasta por un término de _____ (____) días calendarios

SUBGERENTE DE INTERVENTORIAS
Triple A de B/q S.A., E.S.P.

INGENIERO JEFE DE INTERVENTORIA DE OBRA
Triple A de B/q S.A., E.S.P.

EL CONTRATISTA

ESPECIFICACIONES TECNICAS



DOCUMENTO
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA
CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
CAPÍTULO 2 – DISPOSICIONES GENERALES

PI-IN-DC-2
Versión: 4
19/12/2019
Página 31 de 45

FORMATO N° 8. RELACION DE EQUIPOS

SOCIEDAD DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE BARRANQUILLA S.A. E.S.P.					
GERENCIA DE PLANEACION Y DESARROLLO					
SUBGERENCIA DE INTERVENTORIAS					
F-13 INVENTARIO Y CONTROL DE EQUIPOS					
FECHA DE INGRESO:					
CONTRATO :					
CONTRATISTA :					
JEFE DE INTERVENTORIA :					
RESIDENTE DE INTERVENTORIA :					
I. CHEQUEO INICIAL DE EQUIPOS CONTENIDOS EN EL PLAN DE CALIDAD					
Descripción	Presenta		Cant.	Observaciones	
	Si	No			
Planta Electrica					
Motobombas					
Vibradores					
Vibrocompactadores					
Saltarin					
Equipo de Soldadura					
Polipasto					
Retroexcavadora					
Compactador					
Cargador					
Compresor					
Regla Vibratoria					
Flotador					
Camion					
Volteo					
Doble Troque					
II. SEGUIMIENTO DE EQUIPOS					
Descripción / Capitulo	Presenta		Cant.	Observaciones	Fecha de Retiro
	Si	No			
Planta Electrica					
Motobombas					
Vibradores					
Vibrocompactadores					
Saltarin					
Equipo de Soldadura					
Polipasto					
Retroexcavadora					
Compactador					
Cargador					
Compresor					
Regla Vibratoria					
Flotador					
Camion					
Volteo					
Doble Troque					
Ing. Residente					

Los equipos pesados (Retroexcavadora de orugas, retrocargadora de llantas, volteo para y fuera de carretera, cargador, motoniveladora, tractor de oruga, mixer, compresor, retromartillo, planta eléctrica, etc.) deberán presentar un tiempo máximo de fabricación de 10 años.

ESPECIFICACIONES TECNICAS



DOCUMENTO
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA
CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
CAPÍTULO 2 – DISPOSICIONES GENERALES

PI-IN-DC-2
Versión: 4
19/12/2019
Página 32 de 45

FORMATO N° 9. VALLA INFORMATIVA DEL PROYECTO

3.00mts.

2.00mts.

ESTA ES UNA OBRA...



Triple A S.A. E.S.P.

NOMBRE DEL PROYECTO

CONTRATISTA :
PLAZO DE EJECUCIÓN :
FINANCIACION :
VALOR DEL PROYECTO :
INTERVENTORIA : TRIPLE A

ESPECIFICACIONES TECNICAS



FORMATO N° 10. LOGOTIPO DE TRIPLE A



	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 2 – DISPOSICIONES GENERALES	PI-IN-DC-2 Versión: 4 19/12/2019 Página 34 de 45
---	---	--

FORMATO N° 11. FORMULARIO DE UNIDADES DE OBRA

LISTADO DE ITEMS Y PRECIOS UNITARIOS (FORMULARIO DE OBRA)

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 2 – DISPOSICIONES GENERALES	PI-IN-DC-2 Versión: 4 19/12/2019 Página 35 de 45
---	---	--

FORMATO N° 12. ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

		SOCIEDAD AAA DE BARRANQUILA S.A E.S.P 800 359 3 ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIOS			FECHA: 07/12/1999 PÁGINA: 1 HORA: 20:3108	
Código	Nombre	Und	Cantidad % Unitaria Desp	Precio	Subtotal	
020303	Dem. P. Conc (0.15 <e<0.25mm) retr)	M2	0.3000	6.478	1943	
60001	C. Demolicion (1Of + 1Ayu)	H-c	0.0400	22.500	900	
71003	Cant. Pav. Y disco 14"x3/16"1	H	5.0000	100	500	
7PC01	Herramientas menores	H	0.0350	34.800	1218	
7PE53	Retroc. Cat 428 con matillo	H	0.0500	92.800	4.640	
7PQ01	Volquetas 6m3	H	0.025	23.200	580	
Herramienta menor M. Obra % ==>					=====	
Valor Total de Ítem ==>					9.781	

ESPECIFICACIONES TECNICAS



DOCUMENTO
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA
CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
CAPÍTULO 2 – DISPOSICIONES GENERALES

PI-IN-DC-2
Versión: 4
19/12/2019
Página 36 de 45

FORMATO N° 13. ANALISIS DE COSTOS DE ADMINISTRACIÓN

SOCIEDAD DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE BARRANQUILLA S.A
E.S.P

ANALISIS DE COSTOS DE ADMINISTRACIÓN

OBRA:
PROPONENTE:

FECHA:

DESCRIPCION	VALORES/MES	No DE MESES	Vr. PARCIAL
CAMPAMENTO			
OFICINA			
COMUNICACIONES (FAX, TELEFONO, CELULAR, RADIO, ETC)			
PAPELERIA			
COMPUTADORES			
PERSONAL ADMINISTRATIVO			
IMPUESTOS			
SERVICIOS PÚBLICOS			
PÓLIZAS			
FINANCIAMIENTO			
VALLAS			
SEGUROS			
SEGURIDAD E HIGIENE			
OTROS			
TOTAL COSTOS ADMINISTRATIVOS			

$$\% \text{ ADMINISTRACIÓN} = \frac{(\text{COSTOS DE ADMINISTRACIÓN})}{(\text{COSTOS DIRECTO OBRA})} \times 100$$

ESPECIFICACIONES TECNICAS



DOCUMENTO
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA
CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
CAPÍTULO 2 – DISPOSICIONES GENERALES

PI-IN-DC-2
Versión: 4
19/12/2019
Página 37 de 45

FORMATO N° 14. ACTA DE SUSPENSION DE OBRA

ACTA DE SUSPENSION DE OBRA

CONTRATO No. :
CONTRATANTE :
CONTRATISTA :
OBJETO :

En la ciudad de Barranquilla, a los _____ (__) días del mes de _____ de _____ se reunieron en el sitio de las obras objeto del Contrato, por parte de la Triple A de B/q S.A., E.S.P. _____, Subgerente de Interventorías, _____, quien actúa como Ingeniero Jefe de Interventoría de la obra y por otra el representante del Contratista, _____ en su calidad de _____ quienes acordaron suspender el plazo del Contrato No. _____, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones :

- 1.
- 2.
- 3.

En virtud de lo anterior, las partes acuerdan suspender provisionalmente el plazo de ejecución del contrato el día _____ de _____ de _____.

Las parte acuerdan que la suspensión del Contrato no generará gastos de administración adicionales por permanencia en obra o lucro cesante a cargo de la **TRIPLE A DE B/QUILLA S.A., E.S.P.**

El CONTRATISTA renuncia expresamente a presentar cualquier reclamación judicial o extrajudicial alguna ante TRIPLE A DE B/QUILLA S.A., E.S.P. o ante cualquier autoridad administrativa, de policía o judicial por los conceptos objeto de la presente acta.

En constancia de lo anterior, se firma por las parte intervinientes, a los _____ días del mes de _____ de _____.

TRIPLE A DE B/QUILLA S.A., E.S.P.
Subgerente de Interventorías

TRIPLE A DE B/QUILLA S.A., E.S.P.
Ingeniero Jefe de Interventoría de la Obra

ESPECIFICACIONES TECNICAS



DOCUMENTO
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA
CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
CAPÍTULO 2 – DISPOSICIONES GENERALES

PI-IN-DC-2
Versión: 4
19/12/2019
Página 38 de 45

FORMATO N° 15. ACTA DE REINICIO DE OBRA

ACTA DE REINICIO DE OBRA

CONTRATO No. :
CONTRATANTE :
CONTRATISTA :
OBJETO :

En la ciudad de Barranquilla a los _____ (____) días del mes de _____ de _____, se reunieron en el sitio de las obras objeto del contrato, por parte de la Triple A de B/q S.A., E.S.P. _____, Subgerente de Interventorías, y _____, Ingeniero Jefe de Interventoría de la Obra y por otra el representante del Contratista, _____ quienes acordaron reiniciar las obras correspondientes al objeto del Contrato No. _____, suspendidas provisionalmente a través de Acta de fecha _____ de _____ de _____.

Se deja constancia que el tiempo transcurrido desde la fecha de inicio de la obra (Fecha de Inicio) hasta la fecha de suspensión (Fecha de suspensión) fue de _____ días.

Con base en lo anterior se acuerda la iniciación de las obras a partir del día _____ de _____ de _____.

En constancia de lo anterior, se firma por las partes intervinientes, a los _____ días del mes de _____ de _____.

TRIPLE A DE B/QUILLA S.A., E.S.P.
Subgerente de Interventorías

TRIPLE A DE B/QUILLA S.A., E.S.P.
Ingeniero Jefe de Interventoría de la Obra

EL CONTRATISTA

ESPECIFICACIONES TECNICAS



DOCUMENTO
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA
CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
CAPÍTULO 2 – DISPOSICIONES GENERALES

PI-IN-DC-2
Versión: 4
19/12/2019
Página 39 de 45

FORMATO N° 16. LISTADO DE PRECIOS DE EQUIPOS

SOCIEDAD DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE BARRANQUILLA S.A., E.S.P.

LISTADO DE PRECIOS DE EQUIPOS

Obra :

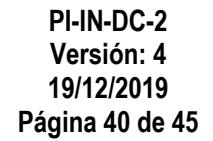
Fecha :

Proponente:

DESCRIPCIÓN	MARCA	TIPO/MODELO	CAPACIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO

Los equipos pesados (Retroexcavadora de orugas, retrocargadora de llantas, volteo para y fuera de carretera, cargador, motoniveladora, tractor de oruga, mixer, compresor, retromartillo, planta eléctrica, etc.) deberán presentar un tiempo máximo de fabricación de 10 años.

ESPECIFICACIONES TECNICAS





DOCUMENTO
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA
CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
CAPÍTULO 2 – DISPOSICIONES GENERALES

PI-IN-DC-2
Versión: 4
19/12/2019
Página 42 de 45

FORMATO N° 19. CÁLCULO FACTOR PRESTACIONAL

SOCIEDAD DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE BARRANQUILLA S.A. E.S.P.
FORMATO CALCULO FACTOR PRESTACIONAL

OBRA :
PROPONENTE :

Fecha :

DESCRIPCION	%
1.0 Subsidio Transporte	
2.0 Prestaciones Sociales	
2.1 Cesantías	
2.2 Intereses de Cesantías	
2.3 Vacaciones	
2.4 Prima de Servicios	
3.0 Aportes Seguridad Social	
3.1 Medicina Familiar	
3.2 A.T.E.P.	
3.3 I.V.M.	
4.0 Otros Aportes	
4.1 SENA	
4.2 Fondo Industrial de la Construcción	
4.3 Instituto Colombiano de Bienestar Familiar	
4.4 Subsidio Familiar	
5.0 Dotación de botas, uniformes y elementos de seguridad	
TOTAL FACTOR PRESTACIONAL	

ESPECIFICACIONES TECNICAS



DOCUMENTO
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA
CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
CAPÍTULO 2 – DISPOSICIONES GENERALES

PI-IN-DC-2
Versión: 4
19/12/2019
Página 44 de 45

FORMATO N° 21. REGISTROS DOMICILIARIOS

X = DISTANCIA ENTRE REGISTROS

TUBERIA

MATERIAL	DIAMETRO	LONGITUD

ACCESORIOS

DIAMETRO	UNIDADES

DIBUJO	
REALIZO	

FECHA DE INSTALACIÓN _____

TRAMO No : _____

NOTA : UBICAR EL NORTE

FORMATO LOCALIZACIÓN
DE REGISTROS DE
ALCANTARILLADO

ARCHIVO. DWG
D:/ZAPATA/VAR/REGALC

DIBUJO	JOSÉ E. ZAPATA R.
REVISO	REYNALDO OLIVA
FECHA	JULIO /99

ESPECIFICACIONES TECNICAS

FORMATO N° 22. CROQUIS TARJETAS DE ESQUINA

CROQUIS TARJETA DE ESQUINA										Elaborado por :																		
Sociedad de Acueducto Alcantarillado y Aseo de Barranquilla S.A., E.S.P. <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Dirección</th> <th rowspan="2" style="width: 15%;">Día</th> <th rowspan="2" style="width: 15%;">Mes</th> <th rowspan="2" style="width: 15%;">Año</th> </tr> <tr> <th style="width: 30%;">Calle</th> <th style="width: 30%;">Carrera</th> <th style="width: 25%;"></th> </tr> </table>										Dirección			Día	Mes	Año	Calle	Carrera		Firma :									
										Dirección						Día	Mes	Año										
Calle	Carrera																											
Presión : _____ psi										Presión : _____ psi																		
CARRERA										CARRERA																		
Presión : _____ psi										Presión : _____ psi																		
Presión : _____ psi										Presión : _____ psi																		

ZONA DE PRESION

OBSERVACION :

REFERENCIACION DE ACUEDUCTO VALVULAS																			
Válvula No.	Marca	Posición	Diámetro	Fecha Inst. o Rev.			Profundidad de la base	No. Vueltas	Situación Act.			Límita Z. P.		Ubicación			Operable Sup.		
				D	M	A			A	C	R	SI	NO	Zv	A	P	SI	NO	

Observaciones :

HIDRANTES															
Hidran No.	Marca	Posición	Diámetro	Fecha Inst. o Rev.			Diámetro Derivación	Válvula		Diámetro Válvula	Situación Actual		Prof. Val Mts	Operable Sup	
				D	M	A		SI	NO		A	C		SI	NO

Observaciones :

TUBERIA									
No. Tramo	Marca	Material	Diámetro	Fecha Inst. o Rev.			Profundidad de clave (Mts)	Estado	OBSERVACIONES
				D	M	A			

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 1 de 106
---	--	---

3. CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA

3.1. SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD EN LA OBRA

3.1.1. SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA

El Contratista tendrá la obligación de instalar y mantener continuamente, día y noche, durante el desarrollo de las obras, de manera visible, las señales, vallas, cintas demarcadoras, avisos fijos, canecas reflectoras con sus leyendas correspondientes, etc., con el fin de evitar accidentes a transeúntes y vehículos, propios o ajenos a la obra.

Toda responsabilidad que se derive de accidentes ocurridos por el incumplimiento de lo estipulado en este capítulo, referente a la señalización, correrá por cuenta y a cargo del contratista.

El contratista quedará obligado a señalizar adecuadamente todos los frentes de trabajo conforme a lo dispuesto en las instrucciones y modelos estipulados en las Normas y Especificaciones Técnicas para la Construcción de Obras de Acueducto y Alcantarillado, y los que reciba del Interventor de Obra. La omisión por parte del Contratista de la colocación de la señalización debida, será motivo para aplicar las penas descritas en el Pliego de Cláusulas Generales para la contratación de obra civil con la Sociedad de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Barranquilla S.A. E.S.P. La suspensión de las obras ordenadas por La Interventoría, motivadas en la falta de señalización, no darán derecho al Contratista a reclamar pago por gastos administrativos, ni tampoco servirá como argumento para solicitar ampliaciones de plazo.

En ningún caso se podrá iniciar o reanudar la obra sin la debida disposición de la señalización en todos los frentes de trabajo.

El Contratista deberá velar por la permanencia de la señalización y disponer durante todo el tiempo de personal que se encargue de verificar que la obra se encuentre correctamente señalizada, especialmente en horarios nocturnos y días festivos.

Debido a que los elementos de señalización utilizados en la obra son objeto de pago, El Contratista los devolverá a La Triple A, al finalizar los trabajos, en el sitio que disponga La Interventoría.

Los Acuerdos, Normas, y Leyes; municipales, departamentales y leyes de la Republica de Colombia, son de cumplimiento obligatorio para el contratista antes de comenzar los trabajos con respecto a la señalización y al plan de manejo de tráfico (PMT) establecido en la ley 769 del 6 de agosto de 2002, y lo registrado en la Resolución 1885 del 17 de junio de 2015 del Ministerio del Transporte, que corresponde al Manual de Señalización Vial: Dispositivos uniformes para la regulación de tránsito en calles, carreteras y ciclorutas de Colombia.

3.1.1.2. Delineadores viales

3.1.1.2.1 Delineador tubular plástico (Esquema No.2)

Con el fin de sostener la cinta, tal como se describe más adelante, se colocarán delineadores tubulares. Estos elementos tendrán una altura no menor a 1,40 m y un diámetro no menor a 9 cms. Deberán contar con dos bandas de 7,5 cms, la primera separada a 10 cms de la parte superior del

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 2 de 106
---	--	---

delineador, y la segunda separada a 15cms tal como se detalla en el esquema N° 2, elaboradas en cintas reflectiva blanca Tipo III o Tipo IV. Se sujetarán dos cintas demarcadoras las cuales se posicionarán en los orificios que para tal fin que tienen los delineadores tubulares.

Para garantizar su estabilidad y funcionamiento, se recomienda una separación entre ellos de aproximadamente 3,0 mts ó lo indicado por la Interventoría. Los delineadores tubulares deben estabilizarse mediante su fijación al suelo, al usar bases llenadas con arena o agua para suministrar estabilidad adicional. Sus características se ilustran en el esquema de señalización No.2. Estos elementos no deberán tener filos y sus superficies serán redondeadas. En el caso de que algún elemento impacte el delineador tubular, éste deberá ceder o romperse en pedazos grandes que no constituyan proyectiles contundentes para vehículos o personas.

3.1.1.2.2. Conos (Esquema No. 2A)

Los conos de tránsito se emplearán para delinear carriles temporales de circulación, especialmente en los períodos de secamiento de pinturas sobre el pavimento, en la formación de carriles de tránsito que entran a zonas de reglamentación especial y en general en la desviación temporal del tránsito por una ruta.

Son dispositivos en forma de cono truncado fabricados en material plástico anaranjado, con protección UV para evitar su decoloración y de alta resistencia al impacto, de tal manera que no se deteriore ni cause daño a los vehículos.

Deberán tener un mínimo de 0,45 m de altura, con base de sustentación cuadrada o circular que garantice su estabilidad. Los conos de 0,45 m tendrán dos bandas de 0,05 m, separadas entre sí 10 cm, elaboradas en lámina reflectiva blanca Tipo III o Tipo IV. Los conos cuya altura sea de 0,70 m o superior, deberán tener bandas de 0,15 m (la superior) y de 0,10 m (la inferior).

Se emplearán conos de mayor tamaño cuando el volumen del tránsito, velocidad u otros factores lo requieran, previa autorización de la Interventoría. Para el uso nocturno los conos podrán equiparse con dispositivos luminosos que tengan buena visibilidad.

Es necesario adoptar medidas para asegurar que los conos no sean movidos por la brisa que producen los vehículos que les pasen cerca, así como los peatones u otros agentes externos. Se recomienda colocar lastre en sus bases.

Los conos tienen un mayor impacto visual que los delineadores tubulares. La eficiencia de estos elementos puede aumentarse durante el día, colocando una bandera de color naranja en su parte superior y en la noche cuando son iluminados internamente.

La forma y dimensiones de los conos se indican en el esquema No. 2A

3.1.1.3. Cinta Demarcadora, Sin soportes. (Esquema No 3)

La cinta demarcadora deberá encontrarse delimitando las obras durante la ejecución de los trabajos y el tiempo que sea necesario después de ejecutados los mismos, en figuras geométricas definidas. La cinta empleada deberá ser de polietileno con un ancho de 0,10 m compuesta por franjas diagonales negras y amarillas alternadas, con anchos de 0,10 m y 0,13 m respectivamente, inclinadas cincuenta grados con respecto a la horizontal.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 3 de 106
---	--	---

La cinta demarcadora deberá disponerse en los soportes y delineadores tubulares tal como se describió en los numerales anteriores; esto es, dos hiladas (2,00 m) por cada metro de señalización instalado. La señalización se medirá y pagará por metro, teniendo en cuenta, como ya se mencionó, que en la unidad se incluyen dos metros de cinta demarcadora.

El contratista deberá mantener permanentemente cinta en la obra (la cual se encuentra comercialmente disponible en rollos de 500 m) para utilizarla en los lugares que indique la Interventoría.

El contratista obligatoriamente deberá delimitar las obras en ejecución por medio de cintas en todos sus extremos y accesos, así como también el lugar en el cual se esté laborando, con el fin de demarcar claramente los sectores adecuados para el tránsito vehicular y peatonal, para evitar accidentes.

3.1.1.4. Malla plástica Advertencia (Esquema No 3)

La malla plástica eslabonada deberá encontrarse delimitando las obras durante la ejecución de los trabajos y el tiempo que sea necesario después de ejecutados los mismos, en figuras geométricas definidas. La malla plástica eslabonada de señalización en polietileno de alta densidad con aditivo UV, debe ser de color anaranjado, flexible, tendrá una medida de 1.2 de ancho o mayor, y calibre 0.30mm.

La malla plástica eslabonada debe estar sujeta verticalmente cada 2 m con delineador tubular plástico o soporte en concreto, este último debe ser autorizado por la interventoría. Ver fotografía 3.1.1.4.1.

Fotografía 3.1.1.4.1



Las especificaciones de la malla son:

- Fabricada en polietileno de alta densidad.
- Color anaranjado.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 4 de 106
---	--	---

- Producto totalmente flexible.
- Medida: 1.20 m. de ancho.
- Calibre 0.30 mm

3.1.1.5. Sacos Reflectivos (Suministro)

Para la recolección de los escombros producto de demoliciones o del producto de las excavaciones, deberán quedar debidamente recogidos o almacenados en sacos reflectivos de polipropileno, con dimensiones 0.90m de largo x 0.60m de ancho. Los sacos deben ser de color amarillo, masa por área de tela 60 g/m2 y una resistencia de 50Kg.

El contratista verificará que los escombros generados, queden debidamente recogidos en sacos reflectivos identificados como se muestra en la figura 3.1.1.5, los cuales servirán de señalización hasta que culminen los trabajos, garantizando que el material de la demolición sea clasificado de forma independiente al material de relleno, esto con el objetivo de poder reutilizar los materiales de la demolición de andén y/o pavimento y el relleno donde aplique, como mejora del soporte de la estructura y evitar la dispersión del material particulado en el ambiente.

Para la recolección de los escombros o del producto de las excavaciones, el contratista deberá utilizar sacos reflectivos color amarillo con las siguientes características:

- Sacos de polipropileno
- Dimensiones: largo: 0,90 m x ancho: 0,60 m.
- Masa por área de tela 60g/m2
- Color Amarillo
- Resistencia 50 kg.

Los sacos deberán llevar la siguiente impresión:

Figura 3.1.1.5



	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 5 de 106
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	

3.1.1.6 Vallas móviles. Barreras

El Contratista deberá colocar de forma perfectamente visible vallas o barreras en la obra, tanto de día como de noche, con el fin de evitar accidentes, y deberán ser ubicadas en el eje de la vía, para obstruir la calzada totalmente o los lugares por los cuales no debe haber circulación.

El Contratista deberá disponer de vigilancia nocturna para verificar continuamente que las vallas de la obra se encuentran colocadas adecuadamente en todos los frentes de trabajo.

Existen cuatro (4) tipos de vallas, las cuales se describen a continuación.

3.1.1.6.1. Valla Móvil Tipo 1. Valla Plegable. (Esquema No. 4)

La valla debe estar conformada por dos caras, las cuales estarán acopladas por bisagras en la parte superior de ésta, con el objeto de permitir la apertura y cierre de la misma.

Cada cara de la valla contará con tres láminas de acero galvanizada calibre 20 de 0,90 m x 0,15 m, a manera de listones, remachadas en sus extremos a soportes en ángulo de 38,00 mm (1 ½"). La lámina del centro deberá tener dibujado el logotipo de la Triple A y la leyenda será definida por la interventoría. Las obras que se ejecuten en los municipios en donde la empresa sea el operador, la leyenda será definida por la interventoría. Las dos láminas de los extremos se deberán pintar con franjas reflectivas alternadas naranjas y blancas de 0,17 m de ancho, con una inclinación de 70 grados con respecto a la horizontal.

La valla deberá tener una altura total de 1,50 m y un ancho de 0,90 m.

3.1.1.6.2. Valla Móvil Tipo 2. Barrera Tubular. (Esquema No. 5)

Esta valla se encontrará conformada por un marco en tubo galvanizado de 38,00 mm (1 ½"), cruzado verticalmente por tubería galvanizada de 25,00 mm (1"), toda la tubería será de calibre No 14. La barrera descansará sobre un soporte de tubería galvanizada de 38,00 mm (1 ½"), con la suficiente separación para darle la estabilidad adecuada a la barricada, adicionalmente los soportes deberán ser giratorios.

En el centro de la valla se deberá instalar un tablero donde se instalará una señal preimpresa, que ilustrará un aviso institucional o una señal de tránsito que podrá ser preventiva, reglamentaria ó informativa de acuerdo a lo indicado por la Interventoría. Las señales de tránsito que se podrán instalar se ilustran en el numeral 3.1.1.7.

Con el fin de acoplar las barreras entre sí, se soldarán dos uniones macho en un lado y dos uniones hembras del otro.

La barrera deberá pintarse en franjas horizontales blancas y naranjas reflectivas. Las dimensiones serán de 2,00 m de ancho por 1,40 m de alto.

3.1.1.6.3. Valla móvil Plegable Tipo 3. Valla Doble cara. (Esquema No. 6)

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 6 de 106
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	

La valla debe estar conformada por dos caras, las cuales estarán acopladas por bisagras en la parte superior de ésta, con el objeto de permitir la apertura y cierre de la misma.

Cada cara de la valla contará con una lámina de acero galvanizada calibre 20 de 0,09 m x 0,65 m de pintura blanca reflectiva, remachadas en sus extremos a soportes en ángulo de 38,00 mm (1 ½"). En dos caras llevara la señal de hombres trabajando.

La valla deberá tener una altura total de 1,50 m y un ancho de 0,90 m.

3.1.1.6.4. Valla Móvil tipo 4. Barrera Metálica Grande. (Esquema No. 7).

La valla Móvil o Barrera Tipo 4 con dimensiones de 1,10 x 2,00 m deberá ser fabricada en ángulo de 3/16" (4,8 mm) y 1/2" (38 mm) con módulos en lámina galvanizada calibre 20, y será utilizada para cerrar total o parcialmente calzadas en vías de alto tráfico.

Esta valla Móvil tendrá la forma de un burriquete, conformada por módulos, uno superior de 0,3m de alto, en los extremos deberá tener franjas alternadas blancas (en pintura convencional) y anaranjadas en pintura tratada con microesferas reflectivas, en el centro se indicará el mensaje de peligro en letras también reflectivas de color rojo.

Los módulos inferiores deberán colocarse a lado y lado de la valla, cada módulo tendrá un alto de 0,2 m y debe tener franjas alternadas blancas (en pintura convencional) y anaranjadas (pintura con aplicación de microesferas reflectivas), cada franja será de 0,11 m de ancho y una inclinación de 80 grados con respecto a la horizontal.

Los módulos se encontraran soportados por unos párales en ángulos de 1½" (38 mm) inclinados 77 grados con respecto a la horizontal.

3.1.1.7. Avisos preventivos fijos. (Esquemas No. 8, No. 9, No. 10, No. 11, No. 12, No. 13, No. 14, No. 15, No. 16 y No. 17) para PMT.

Los avisos preventivos tienen como objeto advertir a los usuarios de la vía sobre la existencia de alguna condición peligrosa que puede afectar el tránsito y puede presentarse un cierre parcial o total de la vía. Las señales preventivas deberán ubicarse con suficiente anticipación al lugar de inicio de la obra. Estas señales se identifican por los códigos SP-Número y para el caso de obras que afecten vías por los códigos SPO-Número.

Las señales preventivas tienen forma de rombo y sus colores serán amarillo para el fondo y negro para símbolos, textos y flechas y en caso de señales preventivas de vías afectadas por obras naranja para el fondo y negro para símbolos, textos y flechas. Se colocarán a el (los) lado (s) derecho y/o izquierdo de la vía que se afecte por la obra.

Estos avisos se colocarán empotrados en el piso o dispuestos en canecas reflectivas, como se muestran en los esquemas No. 8 y No. 9.

El contratista estará en la obligación de colocar este tipo de avisos y ubicarlos en los sitios señalados por el Interventor de la Obra.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 7 de 106
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	

Se identifican como fijos debido a que se encontrarán empotrados en el sitio especificado, durante el tiempo que sea necesario y lo indique el interventor.

El aviso constará de un ángulo de acero de 50,00 mm x 50,00 mm x 6,35 mm (2" x 2" x 1/4"), el cual deberá tener una altura de 2,50 m; desde el nivel del piso 2,00 m y embebido 0,50 m en concreto de 17,5 MPa (2500 psi); en la parte superior del ángulo se colocará una lámina galvanizada calibre No 16, de 0,90 m de alto por 0,67 m de ancho.

En la parte superior de la lámina se encontrará la señal especificada por el interventor y en los 0,23 m de la parte inferior se deberá encontrar el logotipo de Triple A, así como también el mensaje indicado por el Interventor de la Obra.

La lámina debe ser tratada con wash prime, base y pintada con esmalte. Estos avisos son de tres tipos: preventivos, reglamentarios e informativos.

Las señales preventivas seleccionadas para ser utilizadas en las obras a juicio de la Interventoría, (a no ser que se especifique o requieran otras) son: (Esquema No 10. Señales Preventivas Fijas)

- SP-09 : Curva y contracurva pronunciadas (Der. - Izq.)
- SP-10 : Curva y contracurva pronunciadas (Izq. - Der.)
- SP-30 : Reducción de calzada izquierda.
- SP-31 : Reducción de calzada derecha.
- SP-40 : Flecha direccional
- SP-60 : Peligro no especificado
- SPO-01 : Trabajos en la vía.
- SPO-02 : Maquinaria en la vía
- SPO-03 : Banderero

Las señales reglamentarias son utilizadas para determinar ciertas limitaciones, prohibiciones y restricciones en el uso de las calles y carreteras, son de forma circular, fondo blanco, borde rojo y símbolo negro. Las que contengan una franja oblicua roja, indican prohibición. Estas señales se identifican por los códigos SR – Número y para el caso de obras que afecten vías por los códigos SRO – Número. Se colocarán a el (los) lado (s) derecho y/o izquierdo de la vía que se afecte por la obra.

Las señales reglamentarias para que sean utilizadas a juicio de la Interventoría, (a no ser que se especifique o requieran otras) son: (Esquemas No. 11 Señales Reglamentarias Fijas)

- SRO-01 : Vía cerrada.
- SRO-02 : Desvío.
- SRO-03 : Paso uno a uno.
- SR-01 : Pare.
- SR-04 : No Pase.
- SR-11 : Doble Vía.
- SR-26 : Prohibido adelantar
- SR-30 : Velocidad Máxima.

Las señales informativas se utilizarán en la ejecución de obras, para indicar con anterioridad el trabajo que se realiza, distancia y otros aspectos que resulte importante destacar. Se identifican con los

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 8 de 106
---	--	---

códigos SI – Número y para el caso de obras que afecten vías por los códigos SIO – Número. Los colores se deben utilizar conforme a la clasificación de las señales informativas y cumplir con las especificaciones de la Norma NTC-473, láminas retrorreflectivas para control de tránsito. Para el caso de obras que afecten vías los colores serán fondo naranja reflectivo, mensaje y orla de color negro. Para el texto se utilizará el alfabeto tipo D, con una altura mínima de letra de 20 cm. Se colocarán a el (los) lado (s) derecho y/o izquierdo de la vía que se afecte por la obra.

Las señales informativas para que sean utilizadas a juicio de la Interventoría, (a no ser que se especifique o requieran otras) son: (Esquema No 12. Señales Informativas Fijas)

- SIO-01 : Aproximación A Obra en la Vía.
- SIO-02 : Información de Inicio de Obra.
- SIO-03 : Información de Fin de Obra.
- SIO-04 : Carril Cerrado (Derecho – Centro – Izquierdo).
- SIO-05 : Desvío.
- SI -05C : Descripción de Giros

Para ejecución de trabajo en zona urbana, se utiliza como guía de señalización lo indicado en el Esquemas No. 13 (Plan de Manejo de tráfico) No. 14. Señalización de la vía dentro de la ciudad.

Para ejecución de trabajo en vías de zona rural (carreteras), se utiliza como guía de señalización lo indicado en los esquemas No. 15, 16 y 17. Señalización de vías en zona rural.

3.1.1.8. Canecas Reflectivas.

3.1.1.8.1 Caneca Reflectiva Grande. (Esquema No. 18)

La Caneca reflectiva consiste en un Tanque de 55 galones perforado en el fondo y el perímetro, dividido en tres franjas, las dos de los extremos de color naranja, pintado con pintura de tráfico tratada con microesferas para lograr la apariencia reflectiva de este color y la del centro de color blanco.

En la franja del centro se dibujará el logotipo de la Sociedad de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Barranquilla S.A E.S.P, con la leyenda indicado por la Interventoría. Las obras que se ejecuten en los municipios en donde la empresa sea el operador, la leyenda es la indicada por la interventoría.

La caneca deberá ser perforada en el fondo y el perímetro y rellenarse de arena.

Podrá ser utilizada según las instrucciones del Interventor encargado de la obra una señal luminosa que demarque la calzada, por medio de lámparas intermitentes distanciadas no más de 10,00 m; con la intensidad suficiente para que la visibilidad sea efectiva.

3.1.1.8.2 Caneca Reflectiva Plástica. (Esquema No. 19)

Otros dispositivos utilizados para la canalización y separación del tránsito, son las canecas plásticas, las cuales tendrán forma cilíndrica con dimensiones mínimas de 80 cm de altura y 40 cm de diámetro. Su color será anaranjado y deberán contener como mínimo dos franjas blancas de cinta reflectiva Tipo III o Tipo IV, de 15 cm de ancho y podrán contener luces permanentes de advertencia cuando se utilizan para canalización en las horas de oscuridad.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 9 de 106
---	--	---

Dan la apariencia de ser grandes obstáculos que influyen en el grado de respeto de los conductores. No deberán causar graves daños cuando sean impactadas, por lo cual no deberán ser llenadas con agua, arena u otro material que pueda aumentar su peso y que puedan causar daños mayores a los vehículos. Con el objeto de que sean fácilmente transportables deberán ser livianas de peso

Estos dispositivos se usarán para canalizar el tránsito, pero también pueden ser utilizadas solas o en grupos para indicar peligros.

3.1.1.9 Señal Luminosa. (Esquema No. 20)

Esta señal se empleará para demarcar las calzadas, mediante lámparas intermitentes distanciadas no más de 10,00 m con suficiente intensidad para prevenir y alertar al conductor sobre las zonas donde se están ejecutando los trabajos por parte del Contratista.

Las luminarias a emplear serán del tipo recargable mediante cargadores de 110 V A.C. o de 24 V D.C. con el objeto de permitir su recargue en el campamento de la obra o en los vehículos del Contratista.

En tramos de calle o carreteras en los cuales se esté llevando a cabo una obra, las señales móviles (conos, canecas) deberán ir acompañadas de una señal luminosa intermitente, para guiar el tráfico nocturno por una trayectoria segura de acuerdo a lo indicado por la Interventoría.

3.1.1.10 Malla de cerramiento con o sin soportes. (Esquemas No. 21 Y No. 22). Material polisombra o similar.

3.1.1.10.1 Con soportes empotrados en el sitio (Esquema No. 21)

Con el fin de delimitar las zonas donde se realicen excavaciones o montajes puntuales, se utilizará un cerco o barrera, realizada con tela de polipropileno (polisombra) y listones de madera abarco, para evitar el acceso peatonal.

La malla en polipropileno debe contar con una altura libre desde nivel de terreno de 2,10 m, sujeta verticalmente cada 2,00 m con listones de madera abarco de dimensiones 4"x2"x15", enterrados 0,30 m en el terreno.

El cerramiento se realizará en forma de figuras geométricas definidas de acuerdo al área de trabajo. La tela de polipropileno se encuentra disponible en rollos de 100 m, en colores verde y blanco. En los casos que sea necesario, se podrán realizar perforaciones en la polisombra o tela con el fin de no verse afectada por los vientos.

3.1.1.10.2 Con soportes empotrados en canecas plásticas (Esquema No. 22)

Con el fin de delimitar las zonas donde se realicen excavaciones o montajes puntuales, se utilizará un cerco o barrera, realizada con tela de polipropileno (polisombra) y listones de madera abarco empotradas en canecas plásticas de 5 galones, para evitar el acceso peatonal.

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 10 de 106
---	--	--

La malla en polipropileno debe contar con una altura libre desde nivel de terreno de 2,10 m, sujeta verticalmente cada 2,00 m con listones de madera abarco de dimensiones 4"x2"x15, empotrados en canecas plásticas de 5 galones con concreto de 2500psi fundido en el sitio.

El cerramiento se realizará en forma de figuras geométricas definidas de acuerdo al área de trabajo. La tela de polipropileno se encuentra disponible en rollos de 100 m, en colores verde y blanco. En los casos que sea necesario, se podrán realizar perforaciones en la malla con el fin de no verse afectada por los vientos.

3.1.1.11 Barrera Plástica Tipo A (Esquema No. 23)

Con el fin de delimitar las zonas donde se realicen trabajos en vías, controlar el tráfico peatonal y realizar cierre parcial o total, se utilizarán estas barreras de manera independiente o continua como parte del sistema de señalización.

Esta barricada será fabricada en plástico y Nylon, su parte interior consta de una cámara hueca la cual es llenada con agua, arena, o el material que indique la Interventoría, de acuerdo a lo mostrado en el esquema No. 23. Todos los materiales sólidos deben permanecer en estado seco.

Esta barricada debe tener una base de 2 m, una altura de 1 m, por un ancho de 0,52 m. También consta de 2 tapas de llenado en su parte superior, 2 tapas de desagüe en su parte inferior, 1 tubo de paso y una muesca (Hembra – Macho) que le permite ensamblarse a otra barrera. En su parte inferior constará de 2 espacios que permitirán el transporte de un lugar a otro. El peso mínimo vacío es de 30 Kg. y máximo de 50 Kg., el peso mínimo de las barreras llenas será de 200 Kg.

Esta barrera debe llevar cinta reflectiva en la parte superior e inferior que permita su distinción o identificación en trabajos nocturnos.

3.1.1.12 Barrera Plástica Tipo B (Esquema No. 24)

Con el fin de delimitar las zonas donde se realicen trabajos en vías, controlar el tráfico peatonal y realizar cierre parcial o total, se utilizarán estas barreras de manera independiente o continua como parte del sistema de señalización.

Esta barricada se encuentra fabricada en plástico y Nylon, su parte interior consta de una cámara hueca la cual es llenada con agua, arena, o el material que indique la Interventoría, de acuerdo a lo mostrado en el Esquema No. 24 Barrera Plástica - Tipo B. Todos los materiales sólidos deben permanecer en estado seco.

Esta Barricada debe tener una base de 1,50 m, una altura de 0,55 m, por un ancho de 0,45 m. También consta de 1 tapa de llenado en su parte superior, 1 tapa de desagüe en su parte inferior, 1 tubo de paso y una muesca (Hembra – Macho) que le permite ensamblarse a otra barrera. En su parte inferior constará de 2 espacios que permitirán el transporte de un lugar a otro. El peso mínimo vacío es de 15 Kg. y máximo de 25 Kg., el peso mínimo de las barreras llenas será de 90 Kg. Cada una de los tipos de barreras tendrán cinta reflectiva en la parte superior e inferior de la barrera, tal como se indica en el esquema.

3.1.1.13 Rejas portátiles peatonales (Esquema No. 25)

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 11 de 106
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	

Son dispositivos de canalización peatonal, utilizados durante la ejecución de obras de corta duración, tales como cajas, pozos, andenes, etc. Deberán colocarse alrededor del área de trabajo, con el fin de proteger a los peatones y trabajadores; es indispensable acompañarlos con dispositivos de luz intermitente en horas nocturnas.

La reja puede ser metálica, de dimensiones 1,25m de largo, altura 1m. El diámetro de las barras horizontales es de 2", y las barras verticales internas son de 1" de diámetro. Se utilizarán en colores reflectivos naranja y blanco, como se muestra en el esquema de señalización No. 25.

La reja portátil puede ser plástica en polipropileno de alto impacto con material original, libre de todo mantenimiento de anticorrosivos de inmunizantes y pinturas, apto para intemperie de 100cm de ancho x 4cm de fondo x 100cm de alto, y se ensambla con tornillería en acero inoxidable 304, los soportes de esta reja deben ser giratorios tal como se muestra en el esquema de señalización No. 25.

3.1.1.14 Resaltos Portátiles (Esquema No. 26) (Suministro)

Son dispositivos elaborados en caucho, plástico o cualquier otro tipo de material sintético de bajo peso y de alta resistencia al impacto que se colocan sobre la superficie de la vía como reductores de velocidad temporales. Podrán ser utilizados para operativos policiales, en zonas escolares a las horas de salida de los estudiantes o en cualquier otra circunstancia en la que se requiera la reducción de las velocidades de los vehículos en forma temporal. Cuando se utilicen este tipo de resaltos, deberá advertirse su presencia con la señal SP-25 y reglamentar la velocidad en el sector con la señal SR-30.

Estos dispositivos tendrán unas dimensiones mínimas de 1,80 m de longitud, 0,40 m de ancho y una altura no mayor de 0,08 m (ver esquema No. 28A). Deberán ser pintados de color amarillo o de franjas amarillas y blancas de 0,20 m de ancho, inclinadas entre 45° y 60°. Las pinturas utilizadas deberán ser reflectorizadas y cumplir con las especificaciones fijadas en la norma técnica colombiana NTC-4744.

3.1.2. SEGURIDAD EN LA OBRA

3.1.2.1 Paso Peatonal (Esquema No. 27)

Los pasos peatonales deberán ser colocados por el Contratista en todas las zanjas que se encuentren abiertas con el fin de evitar accidentes a los peatones que circulen por el sector.

Los pasos peatonales deben tener un ancho de 1,20 m y una longitud de máximo 3,00 m. Los pasos peatonales estarán conformados por cuatro listones verticales de 0,10 m x 0,10 m x 2,00 m de alto, a lado y lado del ancho de este, deben empotrarse 0,50 m en el terreno y ubicarse en los sitios donde determine la Interventoría de la obra.

En la parte superior de los listones verticales se colocarán las barandas conformadas por un listón continuo de 0,05 m x 0,10 m (2" x 4"), con franjas de color amarillo de 0,13m de ancho y negras de 0,10m de ancho, con ángulo de 50° con respecto a la horizontal. En la parte inferior para sostener los tableros por donde se circulará, se colocará también a cada lado un listón continuo de 0,05 m x 0,10 m (2" x 4").

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 12 de 106
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	

Sobre el listón ubicado en la parte inferior descansarán los listones de 0,05 m x 0,10 m (2" x 4"), ubicados a cada 0,50 m; sobre estos listones serán colocados tabloncillos de 0,025 m (1") y de 3,00 m de longitud máxima, los cuales servirán para permitir el paso peatonal.

El paso peatonal debe pintarse con pintura reflectiva de color amarillo, y cumplir con las especificaciones fijadas en la norma técnica colombiana NTC 4744-4.

3.1.2.2. Paso vehicular con platina $e = 12,50 \text{ mm}$ ($1/2"$). (Esquema No. 28)

Estos pasos serán colocados obligatoriamente por el contratista en los sitios en los cuales, se esté realizando una zanja para permitir el tráfico vehicular sin peligro de accidentalidad.

Estos pasos deberán ser contruidos en lámina lisa de espesor de 12,50 mm ($1/2"$) de acuerdo a las dimensiones requeridas en la obra o indicados por la Interventoría.

En los sitios donde lo indique la Interventoría de obra se suministrará e instalará únicamente la lámina fija.

3.1.2.3. Paletas (Esquema No. 29)

Las paletas son elementos fabricados en madera, plástico u otros materiales semirígidos livianos, que tienen la misma forma y características de la señal SR-01 Pare y que contiene los mensajes de "PARE" por una cara y de "SIGA" o "LENTO" en la otra cara. El tamaño mínimo de la paleta corresponderá a la inscripción de un octágono dentro de un círculo mínimo de 45 cms de diámetro.

El fondo de la cara de "PARE", será de color rojo con letras y bordes blancos y el fondo de la cara "SIGA", será de color verde con letras y bordes blancos, todos ellos fabricados en lámina reflectiva tipo I. El soporte de la paleta tendrá como mínimo 1,20 m de longitud y será de color blanco.

La indumentaria del paletero deberá constar de: un casco de color naranja con franjas horizontales de 10 cms de largo por 5 cms de ancho, fabricadas en lámina reflectiva tipo III, de color blanco en el frente y rojo en la parte posterior, un chaleco color naranja con un mínimo de dos franjas (horizontales, verticales u oblicuas), de 5 cms cada una, en cinta reflectiva que cumpla con los coeficientes de retrorreflección especificados en la norma técnica colombiana NTC-4739, para la lámina reflectiva tipo I. Las franjas serán en color blanco, rojo o amarillo.

Cuando las condiciones climáticas lo requieran, el paletero usará un impermeable de color amarillo, con franja blanca en cinta reflectiva de 15 cms de ancho, colocada horizontalmente en el tercio superior, a la altura del tórax. El paletero deberá estar visible para los conductores que se acercan, desde una distancia suficiente que permita una respuesta oportuna en el cumplimiento de las instrucciones que se impartan.

Cuando se utilicen paletas se seguirán las siguientes instrucciones para dar las señales a los conductores:

- **Detención de tránsito:** El paletero estará de frente al tránsito y extenderá la paleta horizontalmente a través del canal de tránsito en una posición estacionaria, de tal forma que toda la paleta sea visible. Para dar un énfasis mayor la mano libre se puede levantar con la palma de frente al tránsito que se aproxima.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 13 de 106
---	--	--

- **Circulación de tránsito:** El paletero estará parado en dirección paralela al movimiento de tránsito, y con la bandera y el brazo debajo de la línea visual del conductor, indicará a los conductores que prosigan, moviendo su mano libre. No se usarán las paletas para indicar al tránsito que prosiga.
- **Aproximación lenta:** El paletero estará parado de frente al tránsito y moverá la paleta despacio, en un movimiento hacia arriba y hacia abajo sin levantar el brazo sobre la posición horizontal.

Siempre que sea posible, el paletero les indicará a los conductores la razón de la demora y el período aproximado de tiempo de detención del tránsito. Es necesario hacer entender a los paleteros y operadores de equipo que debe concederse el derecho de paso al público y evitar demoras excesivas. En el esquema No. 29 se ilustran la forma en que se deberán utilizar las paletas para detener el tráfico, para la circulación del tráfico y para aproximación lenta.

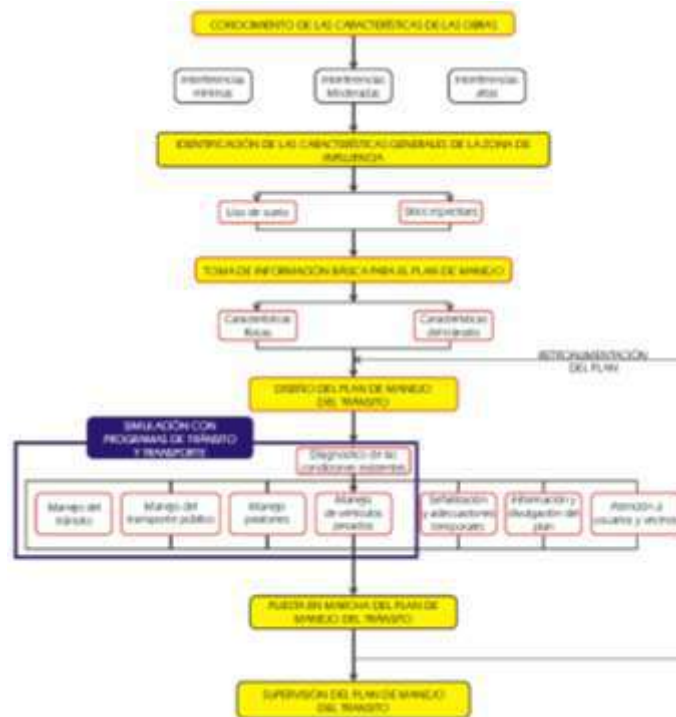
Es necesario escoger personal capacitado para las funciones de paletero, ya que son los responsables de la seguridad de conductores y empleados y tienen el mayor contacto con el público.

3.1.3. PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO Y CIERRES DE VIA

El contratista deberá realizar el plan de manejo de tráfico de acuerdo a lo establecido a la ley 769 del 6 de agosto de 2002 del Ministerio de Transporte, Trámite para solicitar ante el Organismo de Tránsito permiso para cierres viales por obras, artículos 99, 100, 101 y 102; Resolución 1050 de 2004 del Ministerio de Transporte; Decreto 949 de 2013 (Categorización de Vías del Distrito de Barranquilla); Concepto R20130821-90110– Secretaría de Hacienda Distrital, Resolución 1885 de 2015 del Ministerio de Transporte (Manual de Señalización Vial) o la normatividad vigente.

El desarrollo del plan de manejo de tránsito en la zona de influencia de las obras comprende las etapas siguientes:

1. Conocimiento de las características de las obras.
2. Identificación de las características generales de la zona de influencia de la obra.
3. Toma de información básica requerida para elaborar el plan de manejo del tránsito.
4. Diseño del plan de manejo del tránsito.
5. Puesta en marcha del plan de manejo del tránsito.
6. Supervisión del plan de manejo del tránsito.



3.1.3.1 Permiso Plan de Manejo de Tránsito (PMT), incluye gestión

El PMT está diseñado para mitigar el impacto generado por las obras que se desarrollan en las vías públicas, o en las zonas aledañas a éstas, con el propósito de brindar un ambiente seguro, limpio, ágil, y cómodo a los conductores, pasajeros, peatones, personal de la obra y vecinos del lugar, bajo el cumplimiento de las normas establecidas para la regulación del tránsito.

El plan de manejo de tránsito se hace necesario previo a la ejecución de obras de infraestructura vial. La Secretaría Distrital de Movilidad de Barranquilla o la entidad responsable del tránsito de los municipios serán las encargadas de revisar y aprobar el plan solicitado.

Para el caso de ejecución de trabajos por emergencias, deberá estar diligenciada la Ficha de Intervención de Reporte de Emergencias Empresas de Servicios Públicos, la cual deberá ir anexa en la solicitud del PMT presentada a movilidad.

La solicitud del Plan de Manejo de Tránsito deberá cumplir con el siguiente contenido:

- **FICHA TÉCNICA DE APROBACIÓN:** Se debe relacionar todos los datos solicitados en esta ficha, ya que esta especifica toda la información de la empresa solicitante, información de proyecto o evento, información de plan de manejo de tránsito (Dirección, Características de la vía, N° de rutas de transporte público, tipo de actividad, cierre parcial o total, señalización necesaria, entre otras. Esta ficha deberá ir firmada por el ingeniero responsable de la jefatura.

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 15 de 106
---	--	--

- **SEÑALIZACION:** De acuerdo al manual de señalización vial de Colombia, se presentara la señalización informativa y preventiva necesaria para la ejecución de los trabajos con el menor impacto posible.
- **LOCALIZACIÓN:** Se deberá presentar también un plano de localización, donde se señale el lugar donde se pretende realizar el trabajo.
- **SECCIÓN TÍPICA:** Esta sección deberá mostrar la zona a intervenir, andenes, líneas de propiedades, todo debidamente acotado.
- **DESVÍOS:** Para el caso de cierres totales se requiere evaluar rutas de desvíos, estas serán notificadas por Secretaria Movilidad o entidad correspondiente por diferentes medios para minimizar congestiones en la movilidad del sector.
- **UBICACIÓN DE PASACALLES:** También se deberá presentar la ubicación de los pasacalles en el caso de cierres totales, buscando mejorar la información para ubicar ruta de desvío.
- **Licencia de Intervención y Ocupación del Espacio Público.**

Es importante mencionar que en algunos municipios del Atlántico no exigen presentar un Plan de Manejo de Tránsito, pero aun así se deberá elaborar el Plan y velar por el cumplimiento del mismo.

3.1.3.2 Pendones - Avisos cierre de vía (pasa calle) (Esquema No. 30)

Para la ejecución de algunas actividades será necesario la realización de obras en la infraestructura vial del Distrito o Municipio, donde debemos estar comprometidos por la seguridad vial de los conductores que transiten por la zona que se pretenda intervenir, será necesario implementar como señalización informativa la utilización de PENDONES – PASA CALLES.

Los Pendones deberán ser implementados inicialmente con un objetivo pedagógico, donde los conductores del sector conozcan la fecha de inicio de los trabajos y cierre de vía. Deberán ser informados por medio de Pasa – Calles las alternativas de rutas de desvíos, para que así no se generen problemas de movilidad para los conductores.

El ancho de estos pendones variará de acuerdo a tipo de vía donde se requieran utilizar y la altura deberá ser igual o mayor a 0,75 m. La información que se transmita por este tipo de señal deberá ser estampada con toda la información necesaria o también podrá ser con pintura reflectiva (Acrílica y microesfera de vidrio).



ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 16 de 106
---	--	--

Medida y pago

Los diferentes elementos de señalización y protección deberán ser contruidos y colocados de acuerdo a los diseños especificados en el proyecto o los que entreguen la Interventoría.

El Contratista queda obligado a señalizar todos los frentes de trabajo que conforman la obra con arreglo a las instrucciones y modelos estipulados en el presente documento y los que reciban del Interventor de Obra. La omisión por parte del Contratista de la colocación de la debida señalización será sancionada por la(s) pena(s) equivalente(s) según el pliego de cláusulas generales para la contratación de obra civil con la Sociedad de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Barranquilla S.A. E.S.P. y en cualquier caso será motivo para que la Interventoría detenga las obras sin derecho a reclamar pago de gastos administrativos o ampliación de plazo.

El pago de los elementos de señalización se realizará reconociendo el valor del stock mínimo una vez el contratista lo presente ante la interventoría y luego se pagará el uso de estos por cada frente de trabajo.

Esto tiene validez siempre y cuando los elementos de señalización se encuentren y mantengan en perfecto estado durante la obra. Los elementos deteriorados o sustraídos por personas extrañas durante la ejecución de la obra deben ser reemplazados por cuenta del contratista sin derecho a remuneración alguna.

Para la medida y pago del ítem 3.1.2.3 Paletas el contratista pondrá a disposición el personal necesario para su correcta utilización y los medios necesarios de manera que se realice la regulación del tráfico durante el tiempo que se indique en el Plan de Manejo de Tránsito o lo que indique la Interventoría. La unidad del ítem (und) incluye la paleta, y el recurso humano para su utilización será pagado por día de acuerdo al ítem 3.11.1.1.

Sólo habrá medida y pago por las siguientes unidades de obra correspondientes a señalización y seguridad en la obra, lo cual no exime al contratista de asumir el resto de obligaciones a que le compromete este capítulo.

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD
3	CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA	
3.1	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD EN LA OBRA	
3.1.1	Señalización de la obra	
3.1.1.1	Soporte para Cinta demarcadora (Esquema No 1)	Un
3.1.1.2	Delineadores viales	
3.1.1.2.1	Delineador Tubular Plástico (Esquema No 2)	Un
3.1.1.2.2	Conos (esquema No 2A)	Un
3.1.1.3	Cinta demarcadora, sin soporte (Esquema No 3)	m
3.1.1.4	Malla plástica Advertencia	m
3.1.1.5	Sacos reflectivos	Un
3.1.1.6	Vallas Móviles - Barreras.	
3.1.1.6.1	Valla Móvil Tipo 1. Valla Plegable (Esquema No 4)	Un
3.1.1.6.2	Valla Móvil Tipo 2. Barrera Tubular (Esquema No 5)	Un

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 17 de 106
---	--	--

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD
3.1.1.6.3	Valla Móvil Tipo 3. Valla doble cara (Esquema No 6)	Un
3.1.1.6.4	Valla móvil Tipo 4. Barrera metálica grande (Esquema No 7)	Un
3.1.1.7	Avisos Preventivos (Esquemas No 8, No 9, No 10, No 11, No 12, No 13, No 14, No 15, No 16 y No 17)	Un
3.1.1.8	Canecas reflectivas	
3.1.1.8.1	Caneca reflectiva grande (Esquema No 18)	Un
3.1.1.8.2	Caneca reflectiva plástica (Esquema No 19)	Un
3.1.1.9	Señal Luminosa (Esquema No 20)	Un
3.1.1.10	Malla de cerramiento con soporte (Esquemas No 21 y No 22) - Material polisombra o similar	
3.1.1.10.1	Con Soportes Empotrados en el sitio	m2
3.1.1.10.2	Con Soportes empotrados en tanques	m2
3.1.1.11	Barrera Plástica Tipo A (Esquema No 23)	Un
3.1.1.12	Barrera Plástica Tipo B (Esquema No 24)	Un
3.1.1.13	Rejas portátiles peatonales (Esquema No 26)	Un
3.1.1.14	Resaltos portátiles (Esquema No 28A)	Un
3.1.2	Seguridad en la Obra	
3.1.2.1	Paso peatonal (Esquema No 27)	Un
3.1.2.2	Paso vehicular con platina e= 12,50 mm (1/2") (Esquema No 28)	m2
3.1.2.3	Paletas (Esquema No 29)	und
3.1.3	PLAN DE MANEJO DE TRANSITO Y CIERRES DE VIA	
3.1.3.1	Permiso Plan de Manejo de Transito (PMT), incluye gestión	día
3.1.3.2	PENDONES - AVISOS DE CIERRE (pasa calles) (Esquema No 30)	Un

Elementos de protección personal

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma NTC
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Oídos	Protector auditivo tipo copa	2950
Cuerpo	Chaleco reflectivo	4739
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

3.1.4. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MOJONES PLÁSTICOS (ESQUEMA NO. 31)

Los mojones plásticos son elementos empotrados en el suelo que sirven para indicar la ubicación o alineamiento de tuberías de Acueducto y Alcantarillado sanitario existentes principalmente para líneas de conducción o colectores de aguas residuales, donde puedan presentarse dificultades para su ubicación o donde no se facilite su identificación.

Para la fabricación de este producto se utilizan materiales, equipos, y tecnologías de última generación, que permiten ofrecer Mojones con los más altos estándares de calidad, pero específicamente se hacen con la indicación del cliente:

- Material: Polipropileno de Alto Impacto.
- Resistente a la corrosión, Pudrición, oxidación y decoloración por agua.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 18 de 106
---	--	--

Los mojoneros plásticos deberán ser de 10 cms de ancho, 1.60 mts de largo y 3 cms de espesor, y deberán estar empotrados en el suelo con una base en concreto 250psi fundido en el sitio con dimensiones 0,30x0,30x0,30m.

Los mojoneros deben ser fabricados en polipropileno de alto impacto, lo que permite mayor calidad, duración, y reutilización del producto ya que por su tamaño y peso puede ser movilizado de un lugar a otro evitando los escombros y sus gastos de disposición final, además de ser amigable con el medio ambiente.

Los mojoneros plásticos deben cumplir con todos los requisitos establecidos en las Normas:

- NTC 1156 Sometimiento en cámara salina
- NTC 1027 Determinación de los efectos de productos químicos y el agua
- NTC 4539 Cámara UV y condensación

Elementos de protección personal

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas punta de acero	2257
Cuerpo	Arnés	2037
Cara	Careta	3610

Medida y Pago

La medida para el suministro e instalación de mojoneros plásticos, será la unidad, el precio incluye todos los costos necesarios para efectuar el proceso y cualquier otra labor o elemento exigido por la Interventoría que a su juicio garanticen el buen desarrollo de este trabajo, incluyendo el concreto 2500psi en obra para ser empotrados (0,30 x 0,30 x 0,30m).

Ítem	Descripción	Unidad
3.1.4	Suministro e instalación de mojoneros plásticos (Esquema No. 31)	Un

3.2. DEMOLICIONES

Condiciones Generales

Las demoliciones consisten en el retiro de todos los elementos que a juicio de la Interventoría, y/o contemplados en los diseños, se deban llevar a cabo como parte de la obra. Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Delimitación del área a demoler (Perfilación)
- Demolición de construcciones

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 19 de 106
---	--	--

- Retiro de materiales de demolición

Durante las operaciones que forman parte del ítem de demoliciones, se debe tener especial cuidado con la conservación de los servicios públicos existentes de tal manera que cualquier alteración de los mismos por acción del proceso, debe ser reparada por cuenta del contratista. Para las actividades de demolición aplicara todo lo estipulado en la resolución 0472 del 28 de febrero del 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible por la cual se reglamenta la “Gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición-RSD”, El decreto 1469 de 2010 *por el cual se reglamentan las disposiciones relativas a las licencias urbanísticas; al reconocimiento de edificaciones; a la función pública que desempeñan los curadores urbanos y se expiden otras disposiciones.*

De la misma forma se deberán cumplir los manuales ambientales establecidos por las Entidades reguladoras ambientales, tales como el Foro hídrico del Distrito de Barranquilla y la Corporación Autónoma Regional del Atlántico. Adicional lo establecido el decreto 0252 del 2006 el Manual de Intervención y rehabilitación de pavimentos de concreto rígido del distrito de Barranquilla, el decreto 0949 del 2013 de la Alcaldía del Distrito de Barranquilla por medio del cual se clasifica las vías del distrito, el decreto 0043 del 2009 donde se establece el procedimiento para anexar información correspondiente con el área de espacio público a intervenir por las empresas de servicios públicos emitida por Edumas del Municipio De Soledad.

Aplicará la Resolución #1409 del 2012 “Reglamento de Seguridad para protección contra caída de trabajo en altura”.

Delimitación del área a demoler (Perfilación)

Previo a la labor de demolición se debe llevar a cabo en todos los casos la delimitación física del área a demoler; tal labor se debe adelantar dependiendo la naturaleza de la construcción a demoler así:

Obra a demoler	Operación de delimitación	Equipo a utilizar
Pavimentos	Perfilación del área a demoler	Máquina de perfilación
Andenes	Perfilación del área a demoler	Pulidora manual / Máquina de perfilación
Bordillos en concreto	Perfilación del área a demoler	Pulidora manual
Estructuras en concreto reforzado	Delimitación del área a demoler	Pulidora manual / equipo de corte con agua a alta presión
Cunetas	Delimitación del área a demoler	Pulidora manual
Obras de mampostería de cualquier tipo	Delimitación del área a demoler	Mona y cinkel

La profundidad mínima del corte con máquina perfiladora es 0,05 metros (5 centímetros). Las perfilaciones tanto en pavimentos como andenes deben hacerse en cortes rectos y verticales con figuras geométricas tipo cuadrados o rectángulos, bien definidos, con un corte de 1/3 del espesor del pavimento ó 0.05 m, el mayor de los dos casos.

En el caso específico de los pavimentos, el área a demoler deberá ser ampliada hasta la próxima junta existente si esta se encuentra a menos de un (1) metro del lado más próximo de la rotura; así mismo si existe socavación en la subbase y/o relleno debe delimitarse el pavimento hasta la zona sana con el objeto de garantizar la estabilidad de la estructura a reconstruir. Si la socavación se induce por

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 20 de 106
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	

derrumbes de la excavación llevada a cabo, correrá por cuenta del contratista la ejecución del pavimento por fuera de los límites especificados.

Las reparaciones del pavimento se harán de junta a junta en un ancho mínimo de 1 metro, obligando así a llevar a cabo actividades de perfilación de manera que se garantice el anterior requerimiento.

A continuación se especifica en las siguientes tablas las vías correspondientes al distrito de Barranquilla y el Municipio de Soledad:

Tabla correspondiente a la categoría I-Barranquilla

Tramo	Nombre	Desde	Hasta
	Circunvalar	Las Flores	Calle 30
	VIA 40	Vía Circunvalar	Calle 30
	Calle 30	Vía Circunvalar	Vía 40
Cr 19 / C1.17	Calle 19	Vía Circunvalar	Calle 17
	Calle 17	Calle 19	Carrera 39
	Carrera 46	Vía Circunvalar	Calle 30
	Carrera 38	Vía Circunvalar	Calle 83A
		Calle 82C	Av. Hamburgo (Calle 1)
	Carrera 53	CL 53	Vía Circunvalar
	Carrera 54	Vía 40	Empalme con la Carrera 53
	Carrera 44	Calle 87	Calle 6
Vía La Cordialidad / CL 47 / CL 39 / CL 38	Vía La Cordialidad	Vía Circunvalar	Calle 39 x Carrera 26B
	Calle 39	Carrera 26B	Carrera 30
	Calle 38	Carrera 30	Carrera 45
	Calle 45 (Av. Murillo)	Vía Circunvalar	Vía 40
	Calle 84	Carrera 42	Carrera 76

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	Versión: 5 19/12/2019
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA	Página 21 de 106
	SUBCAPÍTULO 3A	

Tabla correspondiente a la categoría II-Barranquilla

Tramo	Nombre	Desde	Hasta
Cr.5113 / Cra.50	Carrera 5113	Vía Circunvalar	Carrera 51 entre calles 76 y 75
	Carrera 50	Calle 75	Calle 36
	Carrera 43	Calle 99	Calle 6
Cr.58 / C1.77 /	Carrera 58	Calle 64	Calle 76
	Carrera 59B	Calle 77 (Empalme carrera 58)	Calle 79 (empalme cra. 59C)
	Carrera 59C	Cl. 79 (empalme Carrera 59B)	Cl. 82 (empalme cra.64)
	Carrera 58	Calle 79	Calle 99
	Calle 76	Carrera 43	Vía 40
	Calle 72	Carrera 38	Vía 40
	Calle 70	Carrera 38	Vía 40
	Carrera 45	Calle 72	Calle '30
Calle 93 / Calle 94	Calle 93	Carrera 42B1	Carrera 51B
	Calle 94	Carrera 51B	Carrera 73
Calle 82/80B	Calle 82	Carrera 64	Carrera 42E
	Calle 80B	Carrera 42E	Carrera 38
	Calle 79	Carrera 42	Carrera 60
Carrera 21 / 21B	Carrera21	Calle 30	Calle 538
	Carrera 21B	Calle 53B	Calle 70C
	Calle 50	Carrera 22	' ' Carrera 46
Carrera 60 / 64	Carrera 60	Calle 58	Calle81
	Carrera 64	Calle81	Calle 99
	Carrera 41	Calle 72	Calle 34
	Calle 85	Carrera 42B1	Carrera 76
	Calle 74	Carrera 38	Carrera 71
	Calle 75	Carrera 43	Vía 40

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	Versión: 5 19/12/2019
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA	Página 22 de 106
	SUBCAPÍTULO 3A	

	Carrera 52	Calle 68	Calle 87
	Calle 61	Carrera 46	Carrera 21 B
	Calle 68	Carrera 21B	Vía 40
	Calla 80 (Occidente)	Carrera 42B	Carrera 56

Tabla correspondiente a la categoría III-Barranquilla

Tramo	Nombre	Desde	Hasta
Corredor Portuario	Calle 6	Prolongación de la CR 46	Carrera 38
	Calle 6	Carrera 38	Empalme con el Puente Laureano Gómez
	Calle 58	Vía 40	Carrera 54
	Calle 70C	Carrera 27	Carrera 21B
Carrera 1a	Carrera 1 (Avenida las Torres)	Calle 46B	Vía Circunvalar
	Carrera 1	Calle 46B	Calle 51B
	Carrera 4	Calle 30	Calle 42
	Carrera 4	Calle 45 (Murillo)	Calle 49
	Carrera 8	Calle 30	Calle 52C
	Carrera 27	Calle 53D	Calle 75
Carrera 14 (Suroriente) / Carrera 13 (Suroccidente)	Carrera 14 (Suroriente)	Calle 65C	Calle 30
Carrera 13 / 15 Sur Occidente	Carrera 13 (Suroccidente)	Vía Circunvalar	Calle 70C
	Carrera 15 (Suroccidente)	Calle 70C	Calle 56C

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 23 de 106
---	--	--

Carrera 9G (Suroccidente) / Diagonal 70C	Carrera 9G (Suroccidente)	Vía Circunvalar	Diagonal 70C
	Diagonal 70C (Suroccidente)	Carrera 9G	Carrera 15
	Calle 54	Carrera 54	Carrera 30
	Diagonal 5 (Suroriente)	Carrera 9	Carrera 15
	Carrera 32 (Oriente)	Calle 17	Calle 45
Calle 51B/51C	Calle 51B	Vía Circunvalar	Carrera 2G
	Calle 51C	Carrera 2G	Carrera 4C
	Calle 98	Carrera 46	Carrera 64E
	Calle 87(Suroccidente)	Carrera 27	Carrera 8
	Carrera 30 en el oriente	Calle 53D	Av. Hamburgo
	Carrera 22	Calle 53D	Calle 30
	Carrera 25	Calle 30	Calle 45
	Carrera 32	Calle 55	Calle 73
	Carrera 57	Calle 77C	Calle 99
	Calle 77	Carrera 58	Vía 40
	Carrera 76	Calle 80	Calle 90
	Calle 85	Vía 40	Carrera 76
	Calle 80 (Norte)	Carrera 60	Vía 40
Carrera 20B/20	Carrera 20B	Calle 65C	Calle 53B
	Carrera 20	Calle 53B	Calle 45

Tramo	Nombre	Desde	Hasta
	Carrera 20	Calle 45	Calle 17
	Carrera 47	Calle 55	Calle 88
Calle 96 / CL97	Calle 96	Carrera 51B	Carrera 43
	Calle 97	Carrera 43	Carrera 42F
	Carrera 15	Calle 30	Diagonal 5

ESPECIFICACIONES TECNICAS

 Triple A S.A. E.S.P.	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 24 de 106
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	

	Carrera 24	Calle 72C	Calle 30
	Carrera 33	Calle 17	Calle 61
	Carrera 19	Calle 30	Calle 47
	Calle 34 (Paseo Bolívar)	Empalme con Vía 40	Carrera 38
	Carrera 40	Calle 45	Calle 10
	Carrera 50	Calle 75	Calle 91
	Carrera 49C	Calle 75	Calle 93
	Carrera 48	Calle 79	Calle 69
	Calle 79_(norte)	Carrera 60	Vía 40
	Calle 82	Calle 76	Vía 40
	Carrera 59	Calle 59	Calle 77
	Carrera 59B	Calle 79	Calle 99
	Calle 87 / Calle 89	Carrera 42B1	Carrera 56
	Calle 37	Carrera 50	Carrera 38
	Calle 53D	Carrera 16	Carrera 35
	Calle 40	Carrera 50	Carrera 38
	Carrera 49	Calle 76	Calle 64
	Calle 42	Carrera 50	Carrera 33
	Calle 62	Carrera 50	Carrera 44
Carrera 27 / Calle 79A	Carrera 27_(Suroccidente)	Vía Circunvalar	Carrera 28A
	Calle 79A	Carrera 28A	Carrera 38
	Calle 64	Carrera 43	Carrera 60
	Calle 99	Carreras 64E	Carrera 52
	Calle 100	Carrera 55	Carrera 42G1
	Calle 90	Carrera 44	Carrera 64
	Calle 91	Carrera 52B	Carrera 65
	Calle 53	Carrera 43	Carrera 54
Calle 843 /Carrera 42 Occid.	Calle 84B	Carrera 38	Carrera 42
	Carrera 42	Calle 84B	Calle 75B
	Calle 76	Carrera 38	Carrera 42F

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	Página 25 de 106

	Calle 76 (Sur Occidente)	Carrera 6 (Cordialidad)	Carrera 9
	Calle 48	Carrera 38	Carrera 54
	Calle 59	Carrera 41	Empalme de la Calle 58
Carrera 4B / Carrera 6B	Carrera 4B	Calle 19	Calle 30
	Carrera 6B	Calle 30	Calle 38B
	Calle 28	Carrera 10	Carrera 15

Tramo	Nombre	Desde	Hasta
	Calle 36B	Carrera 6B	Carrera 21
	Carrera 8H/Calle 40/Calle 38C/Calle 37	Calle 45 (Murillo)	Carrera 25
Empieza en calle 108XCarrera 13	Transversal 21/Calle 78 /Carrera-25B	Carrera 13	Calle 68
Carrera 9 / Calle 63B	Carrera 9/Calle 63B	Calle 87	Carrera 14
	Calle 65C	Carrera 14	Carrera 21B
	Calle. 51 B / Diagonal 54B	Carrera 8	Carrera 9D
	Carrera 9D	Calle 56, (Cordialidad)	Calle 49
	Carrera 42F	Calle 80B	Carrera 43
	Calle 96	Carreta 52B	Carrera 64E
	Carrera 10 (Correg. La Playa)	Circunvalar	Calle 23
	Calle 14 (Correg. La Playa)	Carrera 10	Carrera 51B

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	Versión: 5 19/12/2019
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	Página 26 de 106

	Carreta 42 (Sociedad Portuaria)	Calle 6	Calle 2
	Calle 81	Carrera 56	Carrera 76
	Calle 49	Carrera 4	Vía Circunvalar
	Calle 46 / Carrera 2D	Vía Circunvalar	Calle 49
	Carrera 2E/ Calle 47	Calle 45 (Murillo)	Carrera 1
	Carrera 45	Calle 74	Calle 87
	Av. Hamburgo (Calle 1)	Carrera 38	Carrera 30
	Calle 35	Carrera 21A	Carrera 46

TRANSMETRO BARRANQUILLA				
ITEM	DIRECCIÓN DE LA VÍA	ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN		
		MR		ESPESOR
	VIAS DE ALTO TRAFICO	Kg./cm ²	Psi	cm
1	CALLE MURILLO DESDE PORTAL SOLEDAD HASTA CR 46	4,5	650	30
2	CR46 DESDE CALLE 30 HASTA CALLE 74	4,5	650	30
	VIAS DE MEDIANO TRAFICO			
1	CARRERA 2E ENTRE CALLE 45/CALLE 43	3,9	550	20
2	CALLE 43 ENTRE CARRERA 2E/CARRERA 2B	3,9	550	20
3	CARRERA 2B ENTRE CALLE 43/CALLE 41C	3,9	550	20
4	CALLE 41C ENTRE CARRERA 2B/CARRERA 2	3,9	550	20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

 Triple A S.A. E.S.P.	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 27 de 106
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	

TRANSMETRO BARRANQUILLA				
ITEM	DIRECCIÓN DE LA VÍA	ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN		
		MR		ESPESOR
	VIAS DE ALTO TRAFICO	Kg./cm ²	Psi	cm
5	CARRERA 2 ENTRE CALLE 41C/CALLE 37C	3,9	550	20
6	CALLE 37 ENTRE CARRERA 2/CARRERA 4	3,9	550	20
7	CARRERA 4 ENTRE CALLE 37/CALLE 30	3,9	550	20
8	CALLE 30 ENTRE CARRERA 4/CARRERA 2	3,9	550	20
9	CARRERA 2 ENTRE CALLE 30/CALLE 37C	3,9	550	20
10	CALLE 37C ENTRE CARRERA 2/CARRERA 1H	3,9	550	20
11	CARRERA 1H ENTRE CALLE 37C/CALLE 45	3,9	550	20
12	TRANS. 14 (LAS TORRES) ENTRE CALLE 45/CARRERA 6	3,9	550	20
13	CARRERA 6 ENTRE TRANS. 14 (LAS TORRES)/CALLE 48D	3,9	550	20
14	CARRERA 6 SUR ENTRE CALLE 48D/CALLE 49	3,9	550	20
15	CALLE 49 ENTRE CARRERA 6 SUR/CARRERA 1	3,9	550	20
16	CARRERA 1 ENTRE CALLE 49/CALLE 47	3,9	550	20
17	CALLE 47 ENTRE CARRERA 1/CARRERA 7 SUR	3,9	550	20
18	CARRERA 7 SUR ENTRE CALLE 47/CALLE 46	3,9	550	20
19	CALLE 46 ENTRE CARRERA 7 SUR/CARRERA 1E	3,9	550	20
20	CARRERA 1E ENTRE CALLE 46/CALLE 45	3,9	550	20
21	CALLE 45B ENTRE CARRERA 4/CARRERA 7D	3,9	550	20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 28 de 106

TRANSMETRO BARRANQUILLA				
ITEM	DIRECCIÓN DE LA VÍA	ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN		
		MR		ESPESOR
	VIAS DE ALTO TRAFICO	Kg./cm ²	Psi	cm
22	CARRERA 7D ENTRE CALLE 45 B/CALLE 45	3,9	550	20
23	CARRERA 4 ENTRE CALLE 45 /CALLE 49	3,9	550	20
24	CALLE 49 ENTRE CARRERA 4/CARRERA 2D	3,9	550	20
25	CARRERA 2D ENTRE CALLE 49/CALLE 51B	3,9	550	20
26	CALLE 51B ENTRE CARRERA 2D/CALLE 51B2	3,9	550	20
27	CALLE 51B2 ENTRE CALLE 51B/CARRERA 1/CALLE 62	3,9	550	20
28	CALLE 62 ENTRE CALLE 51B2/CARRERA 1B	3,9	550	20
29	CARRERA 1B ENTRE CALLE 62/CALLE 66	3,9	550	20
30	CALLE 66 ENTRE CARRERA 1 B/CARRERA 2	3,9	550	20
31	CARRERA 2 ENTRE CALLE 66/CALLE 80	3,9	550	20
32	CALLE 80 ENTRE CARRERA 2 /CARRERA 1	3,9	550	20
33	CALLE 80 ENTRE CARRERA 1 /CARRERA 5 SUR	3,9	550	20
34	CARRERA 5 SUR ENTRE CALLE 80/CALLE 78A	3,9	550	20
35	CARRERA 5 SUR ENTRE CALLE 78 A/CALLE 78	3,9	550	20
36	CALLE 78 ENTRE CARRERA 5 SUR/CARRERA 2 SUR	3,9	550	20
37	CARRERA 2 SUR ENTRE CALLE 78 /CALLE 78 A	3,9	550	20
38	CARRERA 2 SUR ENTRE CALLE 78 A/CALLE 79	3,9	550	20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 29 de 106

TRANSMETRO BARRANQUILLA				
ITEM	DIRECCIÓN DE LA VÍA	ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN		
		MR		ESPESOR
	VIAS DE ALTO TRAFICO	Kg./cm ²	Psi	cm
39	CARRERA 2 SUR ENTRE CALLE 79/CALLE 80	3,9	550	20
40	CARRERA 8 ENTRE CALLE 45/CALLE 51B	3,9	550	20
41	CALLE 51B ENTRE CARRERA 8/CARRERA 4C	3,9	550	20
42	CARRERA 4C ENTRE CALLE 51B /CALLE 51H	3,9	550	20
43	CALLE 51 H ENTRE CARRERA 4C/CARRERA 4	3,9	550	20
44	CARRERA 4 ENTRE CALLE 51H/CALLE 52B	3,9	550	20
45	CALLE 52B ENTRE CARRERA 4/CARRERA 3D	3,9	550	20
46	CARRERA 3D ENTRE CALLE 52B/CALLE 53	3,9	550	20
47	CALLE 53 ENTRE CARRERA 3D/CARRERA 4	3,9	550	20
48	CARRERA 4A ENTRE CALLE 53/DIAGONAL 54B	3,9	550	20
49	DIAGONAL 54B ENTRE CARRERA 4A/TRANSVERSAL 5B	3,9	550	20
50	TRANSVERSAL 5B ENTRE DIAGONAL 54B/CALLE 55 ^a	3,9	550	20
51	CALLE 55A ENTRE TRANSVERSAL 5B/CARRERA 6	3,9	550	20
52	CARRERA 6 ENTRE CARRERA 5B/TRANSVERSAL 6	3,9	550	20
53	TRANSVERSAL 6 ENTRE CARRERA 6/CALLE 55A	3,9	550	20
54	CARRERA 6 ENTRE CALLE 55A/CALLE 54	3,9	550	20
55	CALLE 54 ENTRE CARRERA6/CARRERA 5	3,9	550	20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 30 de 106
---	--	---

TRANSMETRO BARRANQUILLA				
ITEM	DIRECCIÓN DE LA VÍA	ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN		
		MR		ESPESOR
	VIAS DE ALTO TRAFICO	Kg./cm ²	Psi	cm
56	CARRERA 5 ENTRE CALLE 54/CALLE 52C	3,9	550	20
57	CALLE 52C ENTRE CARRERA 5/CARRERA 8	3,9	550	20
58	CARRERA 8 ENTRE CALLE 52C/CALLE 52	3,9	550	20
59	CALLE 45B ENTRE CARRERA 8/CARRERA 8B	3,9	550	20
60	CARRERA 8B ENTRE CALLE 45B/CALLE 45	3,9	550	20
61	CARRERA 8B ENTRE CALLE 45/CALLE 44	3,9	550	20
62	CALLE 44 ENTRE CARRERA 8B/CARRERA 8	3,9	550	20
63	CARRERA 8 ENTRE CALLE 44/CALLE 34	3,9	550	20
64	CALLE 34 ENTRE CARRERA 8/CARRERA 6B	3,9	550	20
65	CARRERA 6B ENTRE CALLE 34/CALLE 41	3,9	550	20
66	CALLE 41 ENTRE CARRERA 6B/CARRERA 8	3,9	550	20
67	CARRERA 8 ENTRE CALLE 41/CALLE 44	3,9	550	20
68	CARRERA 8A ENTRE CALLE 44/CALLE 45	3,9	550	20
69	CALLE 90 ENTRE CARRERA 6/CARRERA 4 SUR	3,9	550	20
70	CARRERA 4 SUR ENTRE CALLE 90/CALLE 90 B	3,9	550	20
71	CALLE 90 B ENTRE CARRERA 4 SUR/CIRCUNVALAR	3,9	550	20
72	CIRCUNVALAR ENTRE CALLE 90 B/CALLE 107	3,9	550	20
73	CALLE 107 ENTRE CIRCUNVALAR/CARRERA 4 SUR	3,9	550	20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 31 de 106
---	--	---

TRANSMETRO BARRANQUILLA				
ITEM	DIRECCIÓN DE LA VÍA	ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN		
		MR		ESPESOR
	VIAS DE ALTO TRAFICO	Kg./cm ²	Psi	cm
74	CARRERA 4 SUR ENTRE CALLE 107/CALLE 91	3,9	550	20
75	CALLE 91 ENTRE CARRERA 4 SUR/CARRERA 2 C	3,9	550	20
76	CARRERA 2 C ENTRE CALLE 91/CALLE 94	3,9	550	20
77	CALLE 94 ENTRE CARRERA 2C/CARRERA 6	3,9	550	20
78	CALLE 53 ENTRE CARRERA 3D/CARRERA 4	3,9	550	20
79	CARRERA 4 ENTRE CALLE 53/CALLE 52 B	3,9	550	20
80	CALLE 52 B ENTRE CARRERA 4/CARRERA 3 D	3,9	550	20
81	CARRERA 3 D ENTRE CALLE 52 B/CALLE 53	3,9	550	20
82	CALLE 53 ENTRE CARRERA 3 D/CARRERA 3 C	3,9	550	20
83	CARRERA 3C ENTRE CALLE 53/CALLE 73D	3,9	550	20
84	CALLE 73D ENTRE CARRERA 3C/CARRERA 2E	3,9	550	20
85	CARRERA 2E ENTRE CALLE 73D/CALLE 80	3,9	550	20
86	TRANSVERSAL 2 ENTRE CALLE 80/DIAGONAL 88	3,9	550	20
87	CALLE 76 ENTRE DIAGONAL 88/CARRERA 6	3,9	550	20
88	CALLE 76 ENTRE CARRERA 6/CARRERA 9	3,9	550	20
89	CARRERA 9 ENTRE CALLE 76/CALLE 77	3,9	550	20
90	CALLE 77 ENTRE CARRERA 9/CARRERA 9C	3,9	550	20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO		PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 32 de 106
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO		
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A		

TRANSMETRO BARRANQUILLA				
ITEM	DIRECCIÓN DE LA VÍA	ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN		
		MR		ESPESOR
	VIAS DE ALTO TRAFICO	Kg./cm ²	Psi	cm
91	CARRERA 9C ENTRE CALLE 77/CALLE 81	3,9	550	20
92	CALLE 81 ENTRE CARRERA 9C/CARRERA 8	3,9	550	20
93	CARRERA 8 ENTRE CALLE 81/CALLE 76	3,9	550	20
94	CARRERA 20 ENTRE CALLE 45 (Murillo)/Av Cordialidad	3,9	550	20
95	Av Cordialidad ENTRE CALLE 45D/Circunvalar	3,9	550	20
96	Calle 99B ENTRE Av Cordialidad/CARRERA 4C	3,9	550	20
97	CARRERA 4C ENTRE CALLE 99B/CALLE 99C	3,9	550	20
98	CALLE 99C ENTRE CARRERA 4C/CARRERA 4A1	3,9	550	20
99	CALLE 31 ENTRE CARRERA 14/CARRERA 13	3,9	550	20
100	CARRERA 13 ENTRE CALLE 31/CALLE 30	3,9	550	20
101	CALLE 30 ENTRE CARRERA 13/CARRERA 14	3,9	550	20
102	CARRERA 14 ENTRE CALLE 30/CALLE 45	3,9	550	20
103	CARRERA 14 ENTRE CALLE 45/CALLE 47	3,9	550	20
104	CALLE 47 ENTRE CARRERA 14/CARRERA 16	3,9	550	20
105	CARRERA 16 ENTRE CALLE 47/CALLE 46B	3,9	550	20
106	CALLE 46 B ENTRE CARRERA 16/CARRERA 14	3,9	550	20
107	CALLE 53D ENTRE CARRERA 14/CARRERA 13	3,9	550	20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 33 de 106
---	--	---

TRANSMETRO BARRANQUILLA				
ITEM	DIRECCIÓN DE LA VÍA	ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN		
		MR		ESPESOR
	VIAS DE ALTO TRAFICO	Kg./cm ²	Psi	cm
108	CARRERA 13 ENTRE CALLE 53D/CALLE 47	3,9	550	20
109	CALLE 47 ENTRE CARRERA 13/CARRERA 14	3,9	550	20
110	CARRERA 14 ENTRE CALLE 47/CALLE 64C	3,9	550	20
111	CALLE 64C ENTRE CARRERA 14/CARRERA 15	3,9	550	20
112	CARRERA 15 ENTRE CALLE 64C/CIRCUNVALAR	3,9	550	20
113	CARRERA 20 ENTRE CIRCUNVALAR/CALLE 120	3,9	550	20
114	CALLE 120 ENTRE CARRERA 20/CARRERA 26	3,9	550	20
115	CARRERA 26 ENTRE CALLE 120/CIRCUNVALAR	3,9	550	20
116	CIRCUNVALAR ENTRE CARRERA 26/CARRERA 20	3,9	550	20
117	CALLE 113 ENTRE CARRERA 20/CARRERA 22	3,9	550	20
118	CARRERA 22 ENTRE CALLE 113/CALLE 112	3,9	550	20
119	CALLE 112 ENTRE CARRERA 22/CARRERA 20	3,9	550	20
120	CARRERA 20 ENTRE CALLE 112/CALLE 120	3,9	550	20
121	CALLE 120 ENTRE CARRERA 20/CARRERA 26	3,9	550	20
122	CARRERA 26 ENTRE CALLE 120/CARRERA 26B	3,9	550	20
123	CARRERA 26B ENTRE CARRERA 26/CIRCUNVALAR	3,9	550	20
124	CARRERA 27 ENTRE CIRCUNVALAR/CALLE 83/CALLE 82C	3,9	550	20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 34 de 106

TRANSMETRO BARRANQUILLA				
ITEM	DIRECCIÓN DE LA VÍA	ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN		
		MR		ESPESOR
	VIAS DE ALTO TRAFICO	Kg./cm ²	Psi	cm
125	CALLE 83 ENTRE CARRERA 27/CARRERA 35 D	3,9	550	20
126	CARRERA 35 D ENTRE CALLE 83/CALLE 81	3,9	550	20
127	CALLE 81 ENTRE CARRERA 35 D/CARRERA 38	3,9	550	20
128	CARRERA 38 ENTRE CALLE 81/CALLE 79A	3,9	550	20
129	CALLE 79A ENTRE CARRERA 38/CARRERA 32	3,9	550	20
130	CARRERA 32 ENTRE CALLE 79A/CALLE 79C	3,9	550	20
131	CALLE 79C ENTRE CARRERA 32/CARRERA 34C	3,9	550	20
132	CARRERA 34C ENTRE CALLE 79C/CALLE 79A	3,9	550	20
133	CARRERA 38 ENTRE CALLE 79A/CALLE 76	3,9	550	20
134	CALLE 76 ENTRE CARRERA 38/CARRERA 42F	3,9	550	20
135	CARRERA 42F ENTRE CALLE 76/CALLE 74	3,9	550	20
136	CALLE 74 ENTRE CARRERA 42F/CARRERA 43	3,9	550	20
137	CARRERA 43 ENTRE CALLE 74/CALLE 75	3,9	550	20
138	CALLE 75 ENTRE CARRERA 43/CARRERA 46	3,9	550	20
139	CARRERA 46 ENTRE CALLE 75/CALLE 74	3,9	550	20
140	CALLE 74 ENTRE CARRERA 46/CARRERA 47	3,9	550	20
141	CARRERA 47 ENTRE CALLE 74/CALLE 76	3,9	550	20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 35 de 106

TRANSMETRO BARRANQUILLA				
ITEM	DIRECCIÓN DE LA VÍA	ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN		
		MR		ESPESOR
	VIAS DE ALTO TRAFICO	Kg./cm ²	Psi	cm
142	CALLE 76 ENTRE CARRERA 47/CARRERA 43	3,9	550	20
143	CARRERA 43 ENTRE CALLE 76/CALLE 76B	3,9	550	20
144	CALLE 76 B ENTRE CARRERA 43/CARRERA 42F	3,9	550	20
145	CARRERA 42F ENTRE CALLE 76B/CALLE 76	3,9	550	20
146	CALLE 70 ENTRE CRA 46/CRA 45	3,9	550	20
147	CRA 45 ENTRE CLL 60/CLL 61	3,9	550	20
148	CALLE 61 ENTRE CRA 45/CRA 21B	3,9	550	20
149	CRA 21B ENTRE CALLE 61/CALLE 68	3,9	550	20
150	CALLE 68 ENTRE CRA 21B/CRA 24	3,9	550	20
151	CRA 24 ENTRE CALLE 68/CALLE 61	3,9	550	20
152	CALLE 48 ENTRE CRA 25/CRA 24	3,9	550	20
153	CRA 24 ENTRE CALLE 48/CALLE 30	3,9	550	20
154	CALLE 30 ENTRE CRA 24/CRA 27	3,9	550	20
155	CRA 27 ENTRE CALLE 30/CALLE 45	3,9	550	20
156	CRA 38 ENTRE CALLE 45/CALLE 73	3,9	550	20
157	CALLE 73 ENTRE CRA 38/CRA 38C	3,9	550	20
158	CRA 38C ENTRE CALLE 73/CALLE 72	3,9	550	20
159	CALLE 72 ENTRE CRA 38C/CRA 35	3,9	550	20
160	CRA 35 ENTRE CALLE 72/CALLE 71	3,9	550	20
161	CALLE 71 ENTRE CRA 35/ CRA 33	3,9	550	20
162	CRA 33 ENTRE CALLE 71/CRA 27	3,9	550	20
163	CRA 27 ENTRE CRA 33/CLL71	3,9	550	20
164	CLL 71 ENTRE CRA 27/CRA 35	3,9	550	20
165	CLL 51 ENTRE CRA 38/CRA 37	3,9	550	20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 36 de 106
---	--	---

TRANSMETRO BARRANQUILLA				
ITEM	DIRECCIÓN DE LA VÍA	ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN		
		MR		ESPESOR
	VIAS DE ALTO TRAFICO	Kg./cm ²	Psi	cm
166	CRA 37 ENTRE CLL 51/CLL 50	3,9	550	20
167	CLL 50 ENTRE CRA 37/CRA 41	3,9	550	20
168	CRA 41 ENTRE CLL 50/CLL 45	3,9	550	20
169	CRA 25 ENTRE CALLE 45/CALLE 48	3,9	550	20
170	CALLE 48 ENTRE CRA 25/CRA 23	3,9	550	20
171	CRA 23 ENTRE CALLE 48/CALLE 53D	3,9	550	20
172	CALLE 53D ENTRE CRA 23/CRA 21B	3,9	550	20
173	CRA 21B ENTRE CALLE 53D/CALLE 70C	3,9	550	20
174	CALLE 70C ENTRE CRA 21B/CRA 27	3,9	550	20
175	CRA 27 ENTRE CALLE 70C/CALLE 61	3,9	550	20
176	CALLE 61 ENTRE CRA 27/CRA 24	3,9	550	20
177	CRA 24 ENTRE CALLE 61/CALLE 48	3,9	550	20
178	CALLE 48 ENTRE CRA 24/CRA 26	3,9	550	20
179	CRA 26 ENTRE CALLE 48/CALLE 45	3,9	550	20
180	CALLE 74 ENTRE CRA 46/CRA 53	3,9	550	20
181	CRA 53 ENTRE CALLE 74/CALLE 106	3,9	550	20
182	CALLE 106 ENTRE CRA 53/CRA 51B	3,9	550	20
183	CRA 51B ENTRE CALLE 106/Uniatlantico	3,9	550	20
184	CRA 51B ENTRE CRA 51B/CALLE 93	3,9	550	20
185	CRA 51B ENTRE CLL 106/CLL 76	3,9	550	20
186	CLL 76 ENTRE CRA 51B/CRA 44	3,9	550	20
187	CRA 44 ENTRE CLL 76/CLL 74	3,9	550	20
188	CRA 46 ENTRE CALLE 74/CALLE 72	3,9	550	20
189	CALLE 72 ENTRE CRA 46/CRA 43	3,9	550	20
190	CRA 43 ENTRE CALLE 72/CALLE 85	3,9	550	20
191	CALLE 85 ENTRE CRA 43/CRA 42B-1	3,9	550	20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 37 de 106
---	--	--

TRANSMETRO BARRANQUILLA				
ITEM	DIRECCIÓN DE LA VÍA	ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN		
		MR		ESPESOR
	VIAS DE ALTO TRAFICO	Kg./cm ²	Psi	cm
192	CRA 42B-1 ENTRE CALLE 85/CALLE 93	3,9	550	20
193	CALLE 93 ENTRE CRA 42B-1/CRA 46	3,9	550	20
194	CRA 46 ENTRE CALLE 93/CALLE 76	3,9	550	20
195	CALLE 76 ENTRE CRA 46/CRA 44	3,9	550	20
196	CRA 44 ENTRE CALLE 76/CALLE 74	3,9	550	20
197	CRA 46 ENTRE CLL 74/CALLE 84	3,9	550	20
198	CALLE 84 ENTRE CRA 46/CRA 59B	3,9	550	20
199	CRA 59B ENTRE CALLE 84/CALLE 81	3,9	550	20
200	CALLE 81 ENTRE CRA 59B/CRA 60	3,9	550	20
201	CRA 60 ENTRE CALLE 81/CALLE 77	3,9	550	20
202	CALLE 77 ENTRE CRA 60/VIA 40	3,9	550	20
203	VIA 40 ENTRE CALLE 77/CALLE 76	3,9	550	20
204	CALLE 76 ENTRE VIA 40/CRA 46	3,9	550	20
205	CRA 46 ENTRE CALLE 76/CALLE 74	3,9	550	20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 38 de 106

TRANSMETRO SOLEDAD				
ITEM	DIRECCION DE LA VIA	ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN		
		MR		ESPEJOR
		Kg./cm ²	Psi	cm
1	AVENIDA TORRES ENTRE CALLE 45/45D	3,9	550	20
2	CALLE 45D ENTRE AVENIDA TORRES /CARRERA 1E	3,9	550	20
3	CARRERA 1E ENTRE CALLE 45D/ CALLE 46	3,9	550	20
4	CALLE 46 ENTRE CARRERA 1E/ AVENIDA TORRES	3,9	550	20
5	AVENIDA TORRES ENTRE CALLE 46/CIRCUNVALAR	3,9	550	20
6	CIRCUNVALAR AVENIDA TORRES/ OREJA PUENTE BOLIVAR	3,9	550	20
7	OREJA PUENTE BOLIVAR ENTRE CIRCUNVALAR/CALLE 30	3,9	550	20
8	CALLE 63 (AV.MURILLO)ENTRE PORTAL SOLEDAD/DIG 56	3,9	550	20
9	CARRERA 3D ENTRE DIAGONAL 56/ CALLE 58	3,9	550	20
10	CALLE 58 ENTRE CARRERA 3D / CARRERA-3	3,9	550	20
11	CARRERA 3 ENTRE CALLE 58 / CALLE 54B	3,9	550	20
12	CALLE 54B ENTRE CARRERA 3 / CARRERA 2E	3,9	550	20
13	CARRERA 2E ENTRE CALLE 54B /CALLE 50B	3,9	550	20
14	CL 63 (AV.MURILLO) ENTRE PORTALSOLEDAD/ CARRERA 5	3,9	550	20
15	CARRERA 5 ENTRE PORTAL DE SOLEDAD /CALLE 69	3,9	550	20
16	CALLE 69 ENTRE CARRERA 5/CARRERA 4	3,9	550	20
17	CARRERA 4 CALLE 69/DIAGONAL 71SUR	3,9	550	20
18	DIAGONAL 71 SUR ENTRE CARRERA 4/ TRANSVERSAL ISUR	3,9	550	20
19	TRANSVERSAL ISUR ENTRE DIG 71SUR/DIG 73	3,9	550	20
20	DIAGONAL 73 ENTRE TRASNVER I SUR/TRASNVER IC SUR	3,9	550	20
21	TRANSVER1C SUR ENTRE DIAGONAL 73/DIAGONAL 72	3,9	550	20
22	DIAGONAL 72 ENTRE TRANSVERSAL IC SUR/TRANSVIsuR	3,9	550	20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 39 de 106

23	CARRERA 14 ENTRE PORTAL DE SOLEDAD /CALLE 54	3,9	550	20
24	CALLE 54 ENTRE CARRERA 14/CARRERA 15	3,9	550	20
25	CARRERA 8 ENTRE CALLE 54/ CALLE 52	3,9	550	20
26	CALLE 52 ENTRE CARRERA 8/ CARRERA 7C	3,9	550	20
27	CARRERA 7C ENTRE CALLE 52/DIAGONAL.48	3,9	550	20
28	DIAGONAL 48 ENTRE CARRERA 7C / CARRERA 6C	3,9	550	20
29	CARRERA 6C ENTRE DIAGONAL 48 / CALLE 47	3,9	550	20
30	CALLE 47 ENTRE CARRERA 6C/ CARRERA S.	3,9	550	20
31	CARRERA S ENTRE CALLE 47/ CALLE 37	3,9	550	20
32	CALLE,37 ENTRE CARRERA 5/ CARRERA 7	3,9	550	20
33	CARRERA 7 ENTRE CALLE 37/ CALLE 42	3,9	550	20
34	CALLE 42 ENTRE CARRERA 7 / CARRERA 7a	3,9	550	20
35	CARRERA 7A ENTRE CALLE 42/ CALLE 401	3,9	550	20
36	CALLE 40A ENTRE CARRERA 7A/CARRERA 7	3,9	550	20
37	CALLE.54 ENTRE CARRERA 8/ CARRERA 15	3,9	550	20
38	CARRERA IS ENTRE CALLE 54/ MURRILLO	3,9	550	20
39	CARRERA I4 ENTRE CALLE 63/ CALLE 64	3,9	550	20
40	CALLE.54 ENTRE CARRERA 14/CARRERA II	3,9	550	20
41	CARRERA II ENTRE CALLE 54/CALLE 46	3,9	550	20
42	CALLE 46 ENTRE CARRERA11/ CARRERA I4	3,9	550	20
43	CARRERA I4 ENTRE CALLE 46/ CALLE 41	3,9	550	20
44	CALLE 41 ENTRE CARRERA 14/ CARRERA 15B	3,9	550	20
45	CALLE ISB ENTRE CALLE 41 /CALLE 45a	3,9	550	20
46	CALLE 45A ENTRE CARRERA 15B / CARRERA 15	3,9	550	20
47	CARRERA I5 ENTRE CALLE 45A/ DIAGONAL 43	3,9	550	20
48	DIAGONAL 43 ENTRE CARRERA I5/ CARRERA I4	3,9	550	20
49	CARRERA I4 ENTRE DIAGONAL 43/ CALLE 54	3,9	550	20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 40 de 106
---	--	--

50	CALLE 54 ENTRE CARRERA I4/ CARRERA I5	3,9	550	20
51	CARRERA 15 ENTRE CALLE 54/ CALLE 63	3,9	550	20
52	CARRERA 24 ENTRE CALLE 63/CALLE 45	3,9	550	20
53	CALLE 45 ENTRE CARRERA 24/ CARRERA 30	3,9	550	20
54	CARRERA 30 ENTRE CALLE 45/CALLE 43	3,9	550	20
55	CALLE 56 ENTRE CARRERA 24/CARRERA 18	3,9	550	20
56	CARRERA I8 ENTRE CALLE 56/ MURRILLO	3,9	550	20

EDUMAS SOLEDAD.

ITEM	DIRECCION DE LA VIA VIAS DE ALTO TRAFICO	ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION		
		MR		ESPESOR
		KG/CM ²	PSI	CM
1	CL 18 ENTRE CR 54 Y 14	3,9	550	20
2	CL 30 CR 40 Y 15B	3,9	550	20
3	CL35 CIRCUNVALAR CR42 Y CL 63 MURILLO	3,9	550	20
4	CL63 CR24 Y 3	3,9	550	20
ITEM	VIAS DE MEDIANO TRAFICO	KG/CM ²	PSI	CM
1	CL27 CR54 Y TV 48	3,5	500	20
2	TV 48 ENTRE CL18 Y 87	3,5	500	20
3	CL28 CR44A Y 27	3,5	500	20
4	CR39 ENTRE CL 18 Y 27C	3,5	500	20
5	CR 30 ENTRE CL18 Y 30	3,5	500	20
6	CR 27 ENTRE CL18 Y 28	3,5	500	20
7	CR22 ENTRE CR18 Y 21	3,5	500	20
8	CR19 ENTRE CL18 Y CL30	3,5	500	20
9	CL26 ENTRE CR 39 Y 21	3,5	500	20
10	CL27C ENTRE CR39 Y30	3,5	500	20
11	CL 21 ENTRE CR21 Y 14B	3,5	500	20
12	CR24 ENTRE CL30 Y 63	3,5	500	20
13	CR17 ENTRE CL30 Y 40	3,5	500	20
14	CR14 ENTRE CL47 Y 63	3,5	500	20
15	CL37 ENTRE CL30 Y 63	3,5	500	20
16	CR11 ENTRE CLL43Y 64	3,5	500	20
17	CR11 ENTRE CL37 Y 43A	3,5	500	20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO		PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 41 de 106
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO		
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA		
	SUBCAPÍTULO 3A		

18	DG59A ENTRE CR22C Y CL63	3,5	500	20
19	CR18 ENTRE CL46 Y 63	3,5	500	20
20	CL43 ENTRE CR14 Y 11	3,5	500	20
21	CL47 ENTRE CR14 Y 11	3,5	500	20
22	CL52 ENTRE CR14 Y 8	3,5	500	20
23	CR17 ENTRE CL72 Y 76E	3,5	500	20
24	CL72 ENTRE CR23G Y 15	3,5	500	20
25	CL77 ENTRE CR Y 15B	3,5	500	20
26	CR42 ENTRE CL30 Y 63	3,5	500	20

MALLA VIAL				
ITEM	DIRECCION DE LA VIA VIAS DE ALTO TRAFICO	ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION		
		MR		ESPEJOR
		KG/CM ²	PSI	CM
1	CARRERA 15 ENTRE CL17 Y 30	4,14	600	20
2	CARRERA 14 ENTRE CAL45 Y 47	4,14	600	20
3	CARRERA 40 ENTRE CL45 Y 34	4,14	600	20
4	CALLE 76 ENTRE CARRERA60 Y VIA 40	4,14	600	20
5	CALLE 54 ENTRE CR35 Y 38	4,14	600	20
6	CL53D ENTRE CR 21 Y 27B	4,14	600	20
7	CR45 ENTRE CL34 Y 45	4,14	600	20
8	CLL30 ENTRE CR 1 Y 8	4,14	600	20
9	CLL80B ENTRE CR 38 Y 42E	4,14	600	20
10	CLL90 ENTRE CR2 Y 6 Y CR2 ENTRE CLL90 Y 66	4,14	600	20
11	CL49 ENTRE CR4 Y 1A	4,14	600	20
12	CR27 ENTRE CL70C Y 65	4,14	600	20

Tomado del manual de intervenciones y rehabilitación en pavimentos de concreto rígido para la ciudad de Barranquilla, el decreto 0043 del 2009 de Edumas.

En la delimitación del área a demoler en pavimentos con refuerzo, se debe tener especial cuidado en llevar a cabo las labores de corte del acero de refuerzo (varillas de anclaje, pasadores) para evitar deterioro del borde adyacente cortado en el momento del retiro del pavimento demolido; cualquier área de pavimento adicional, inducida por este concepto, correrá por cuenta del contratista.

En la delimitación del área a demoler en zonas de pavimentos en las cuales se llevarán a cabo labores de reparcheo por reparaciones de fugas, instalación de tubería o reposición de redes, se recomienda que el área a remover del concreto se extienda 200 mm más allá del borde de la excavación planificada, esencialmente para generar un borde limpio de subrasante existente.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 42 de 106
---	--	--

Todas las labores de delimitación del área a demoler, que impliquen utilización de equipos de corte con perfiladora, pulidora manual u otro tipo de herramientas, requieren de la dotación exigida, con el objeto de garantizar la seguridad física del trabajador operador del equipo liviano, así:

Equipo utilizado	Dotación exigida
Máquina perfiladora	Chaleco color naranja con un mínimo de dos franjas (horizontales, verticales u oblicuas), de 5 cm cada una, en cinta reflectiva que cumpla con los coeficientes de retroreflección especificados en la norma técnica colombiana NTC - 4739, para la lámina reflectiva Tipo I. Las franjas serán en color blanco, rojo o amarillo. Careta para esmerilar (Norma NTC 1771, 1825 y 3610), Casco de seguridad tipo I clase A (Norma NTC 1523), guantes tipo ingeniero (Norma NTC 2190), protectores auditivos tipo tapón (Norma NTC 2950), protectores auditivos tipo copa (Norma NTC 2950), cinturón ergonómico (Norma NTC 2021), botas punta de acero (Norma NTC 2257)
Pulidora Manual	Careta para esmerilar (Norma NTC 1771, 1825 y 3610), Casco de seguridad tipo I clase A (Norma NTC 1523), guantes tipo ingeniero (Norma NTC 2190), protectores auditivos tipo tapón (Norma NTC 2950), protectores auditivos tipo copa (Norma NTC 2950),
Herramientas (barra, mona, cincel)	Gafas de seguridad (Norma NTC 1771 y 1825), Casco de seguridad tipo I clase A (Norma NTC 1523), guantes tipo ingeniero (Norma NTC 2190) Botas de seguridad puntera de Acero (Norma NTC 2257)

Nota: Los detalles técnicos de la dotación exigida se pueden consultar en las Normas Icontec.

Demolición de construcciones

Las operaciones de demolición se efectuarán, con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas, de acuerdo con lo que ordene la Interventoría quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

La demolición con equipos especificados comprenderá todas las operaciones precisas para la ejecución de la demolición de construcciones de acuerdo con los alineamientos y secciones indicadas en los planos.

La Interventoría, aprobará el tipo de equipo a utilizar y tal equipo deberá permanecer en la obra; para su retiro se requerirá la autorización de la Interventoría.

El Contratista deberá efectuar todas las actividades necesarias para manejar, extraer y minimizar las concentraciones de polvo y gases de monóxido de carbono en los casos donde se realicen demoliciones en el interior de tanques o sitios con poca ventilación, suministrando todos los equipos necesarios para ejecutar estas operaciones como equipo de medidor de gases, extractores de aire, ventiladores, tanques de oxígeno, etc.

El Contratista notificará a la Interventoría con la antelación suficiente, el comienzo de las demoliciones, a fin de que ésta pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

Los derrumbes de bordillos y andenes no se pagarán como demolición.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 43 de 106

Los gastos del transporte de los equipos se considerarán incluidos en los precios de las unidades correspondientes y en consecuencia, no serán pagados separadamente.

El Contratista será responsable, durante la ejecución de la demolición, de todos los daños y perjuicios, directos e indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras. Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados, por su cuenta conociéndose o no su existencia. Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas adecuadamente por parte del contratista. Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas por su cuenta, restableciendo sus condiciones iniciales o compensando equitativamente los daños y perjuicios causados. Como proceso de cierre de la reparación o compensación, el contratista deberá levantar un acta suscrita por el afectado, en la que manifiesta su satisfacción y exonera a Triple A de reclamaciones y posteriores.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra. A continuación se presentan los equipos a utilizar en las labores de Demolición de construcciones por tipo de obra:

Obra a demoler	Operación de Demolición	Equipo a utilizar
Pavimentos	Demolición del pavimento a mano o a máquina, para espesores especificados	A mano (con herramientas de mano tipo mona y barra) y a máquina con pistola de 15 Kg y compresor especificado, Retromartillo (de penetración o de impacto)
Andenes	Demolición del andén a mano o máquina.	Con herramientas de mano tipo mona y barra y a máquina con pistola de 15 Kg. y compresor especificado
Bordillos de concreto	Demolición del bordillo a mano o máquina.	Con herramientas de mano tipo mona y barra y a máquina con pistola de 15 Kg. y compresor especificado
Estructuras de concreto reforzado	Demolición de la estructura a mano o a máquina con equipo especificado	A mano (con herramientas de mano tipo mona y barra) y a máquina con equipo especificado (pistola de 15 Kg. con compresor, Equipo de corte con agua a alta presión de 245 Mpa (35.000 psi) con compresor de 24 m ³ /min (900 pie ³ /min), Martillo demoledor de operación manual.
Cunetas	Demolición de la cuneta a mano	A mano (con herramientas de mano tipo mona y barra) y a máquina con pistola de 15 Kg y compresor especificado, Retromartillo (de penetración o de impacto)
Obras de mampostería de cualquier tipo	Demolición de la mampostería a mano	Con herramientas de mano tipo mona

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 44 de 106
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	

Todas las labores de demolición de construcciones, que impliquen utilización de equipos de demolición especificados, requieren de la dotación exigida, con el objeto de garantizar la seguridad física del trabajador operador del equipo liviano, así:

Equipo utilizado	Dotación exigida
	Chaleco color naranja con un mínimo de dos franjas (horizontales, verticales u oblicuas), de 5 cm cada una, en cinta reflectiva que cumpla con los coeficientes de retrorreflección especificados en la norma técnica colombiana NTC - 4739, para la lámina reflectiva Tipo I. Las franjas serán en color blanco, rojo o amarillo.
Pistol de 15 Kg. y compresor especificado	Gafas de seguridad (Norma NTC 1771 y 1825), Careta para esmerilar (Norma NTC 1771, 1825 y 3610), Casco de seguridad tipo I clase A (Norma NTC 1523), guantes tipo soldador (Norma NTC 2190), protectores auditivos tipo tapón (Norma NTC 2950), protectores auditivos tipo copa (Norma NTC 2950), cinturón ergonómico (Norma NTC 2021), botas punta de acero, pecheras reforzadas en carnaza.
Martillo de menos de 15 Kg.	Gafas de seguridad (Norma NTC 1771 y 1825), Careta para esmerilar (Norma NTC 1771, 1825 y 3610), Casco de seguridad tipo I clase A (Norma NTC 1523), guantes tipo soldador (Norma NTC 2190), protectores auditivos tipo tapón (Norma NTC 2950), protectores auditivos tipo copa (Norma NTC 2950), botas punta de acero, pecheras reforzadas en carnaza.
Herramientas (barra, mona)	Gafas de seguridad (Norma NTC 1771 y 1825), Casco de seguridad tipo I clase A (Norma NTC 1523), guantes tipo ingeniero (Norma NTC 2190), Botas de seguridad puntera de Acero (Norma NTC 2257)

Nota: Los detalles técnicos de la dotación exigida se pueden consultar en las Normas Icontec.

Retiro de los materiales de Demolición

La Interventoría suministrará una información completa sobre el posterior empleo de los materiales procedentes de las demoliciones que sea preciso ejecutar.

Los materiales de demolición que hayan de ser utilizados en la obra se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale el Interventor. La disposición de los materiales sobrantes de las demoliciones será por cuenta del contratista, a los sitios aprobados por la Interventoría, con la autorización correspondiente de la autoridad competente.

Cuando el material sobrante sea depositado en el relleno sanitario Los Pocitos y su procedencia sea del Distrito de Barranquilla y de los Municipios del Área Metropolitana (Soledad, Puerto Colombia, Galapa y Malambo); estos serán transportados sin costo adicional, incluidos peajes. En los Municipios y corregimientos en el Departamento del Atlántico, donde la empresa Triple A S.A. E.S.P. opera los servicios de acueducto y alcantarillado, los materiales sobrantes podrán ser depositados en los botaderos autorizados o al relleno sanitario Los Pocitos, sin ningún costo adicional hasta una distancia de acarreo de 30 km, incluidos peajes.

En el caso que el material de demolición se requiera utilizar en otra obra de la entidad contratante, el contratista lo transportará sin costo a cualquier sitio que indique la Interventoría dentro del Área Metropolitana de Barranquilla, en el entendido que la obra se ejecute dentro de esta misma área. En

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 45 de 106
---	--	--

el caso que el material a transportar provenga de municipios por fuera del Área Metropolitana, éstos deberán ser transportados sin costo adicional por el contratista hasta una distancia máxima de 30 km, incluidos peajes.

3.2.2 DEMOLICION DE PAVIMENTOS

3.2.2.1 Demolición de pavimento en concreto rígido y flexible

Es de obligado cumplimiento la normativa de la entidad pública reguladora, en lo referente a demolición y construcción de pavimentos. Para la ciudad de Barranquilla, actualmente se encuentra vigente el “Manual de Intervenciones y Rehabilitación en Pavimentos de concreto Rígido para la ciudad de Barranquilla” y para el Municipio de Soledad el decreto 0043 del 2009 donde se establece el procedimiento para anexar información correspondiente con el área de espacio público a intervenir por las empresas de servicios públicos emitida por Edumas .

El contratista deberá obtener ante las entidades correspondientes los permisos de rotura de pavimento y corte de vía requeridos para la ejecución de los trabajos, solicitados por Triple A. Para el caso de las urbanizaciones y obras en donde soliciten viabilidad y/o factibilidad de servicios, el pago del impuesto de rotura será por cuenta del urbanizador.

La demolición del pavimento existente se llevará a cabo hasta la profundidad que alcance dicho pavimento, en los lugares y anchos que indiquen los planos y en su defecto, en los lugares y en la forma que indique el Interventor.

En la demolición o rotura de pavimentos se deben cumplir los siguientes requisitos:

- La demolición del concreto debe comenzar en la región central del área de remoción dentro de los cortes de sierra, después de triturar el concreto de la zona interior, la altura de caída o la energía de impacto del martillo se deben reducir.
- Se hará siguiendo líneas rectas y figuras geométricas definidas tipo cuadrados o rectángulos. En vías principales, las reparaciones de pavimento se llevarán a cabo de junta a junta con un ancho mínimo de 1 metro.
- La rotura deberá hacerse con martillo neumático o equipo especificado, salvo que la Interventoría autorice diferente.
- Se utilizará equipo especial de corte, el cual será aprobado previamente por la Interventoría, que garantice la verticalidad del corte y no transmita esfuerzos o vibraciones nocivos para el pavimento que se va a conservar o estructuras vecinas.
- Al romper las zonas de pavimento se harán las protecciones necesarias para conservar en buenas condiciones el resto del mismo. Los daños ocasionados al pavimento, por fuera de los límites de corte especificados en planos, como consecuencia de utilización de procedimientos inadecuados, serán reparados por cuenta del Contratista, previo juicio y concepto de la Interventoría.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 46 de 106
---	--	--

- Las áreas adyacentes adicionales de pavimento a las previamente autorizadas y perfiladas que resulten afectadas por lluvias, circulación de vehículos en cercanías o sobre los bordes del área que se debe reparar, etc., serán por cuenta del contratista.
- La rotura de pavimentos se programará en tal forma que se realice inmediatamente antes de iniciar la excavación de un tramo de zanja con el fin de reducir las interrupciones en el tránsito de automotores.
- Al ejecutar la demolición del pavimento, se debe verificar la conservación de los transmisores de carga.

Los productos removidos, escarificados o excavados, se transportarán en su totalidad a los botaderos autorizados por las entidades reguladoras o al relleno sanitario Los Pocitos.

Cuando el material sobrante sea depositado en el relleno sanitario Los Pocitos y su procedencia sea del Distrito de Barranquilla y de los Municipios del Área Metropolitana (Soledad, Puerto Colombia, Galapa y Malambo); estos serán transportados sin costo adicional, incluidos peajes. En los Municipios y corregimientos en el Departamento del Atlántico, donde la empresa Triple A S.A E.S.P opera los servicios de acueducto y alcantarillado, los materiales sobrantes podrán ser depositados en los botaderos autorizados o al relleno sanitario Los Pocitos sin ningún costo adicional hasta una distancia de acarreo de 30 km, incluidos peajes.

En el caso que el material de demolición se requiera utilizar en otra obra de la entidad contratante, el contratista lo transportará sin costo a cualquier sitio que indique la Interventoría dentro del Área Metropolitana de Barranquilla, en el entendido que la obra se ejecute dentro de esta misma área. En el caso que el material a transportar provenga de municipios por fuera del Área Metropolitana, éstos deberán ser transportados sin costo adicional por el contratista hasta una distancia máxima de 30 km, incluidos peajes.

El pago de la demolición se hará por metro cuadrado de acuerdo con el rango de espesores en los cuales encaja el pavimento a demoler, incluida la perfilación y retiro de material sobrante producto de la demolición.

Ítems	Descripción	Unidad
3.2.2.1.1	Con mona (0.15 m < e < 0.25 m)	m ²
3.2.2.1.2	Con compresor manual (0.15 m < e < 0.25 m)	m ²
3.2.2.1.3	Con Retromartillo a cualquier espesor	m ²

3.2.3 DEMOLICIÓN DE ANDÉN

Para la demolición de los andenes en concreto o donde se requiera, será necesario perfilar con cortadora las líneas de rotura, romper el andén con equipo neumático o medios manuales y mantener habilitados los cruces peatonales con los debidos pasos temporales.

Los trabajos se iniciarán inmediatamente antes de la excavación para la instalación de la tubería, tratando de dejar el menor tiempo posible las zonas de tráfico peatonal obstaculizadas. Así mismo, se

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 47 de 106
---	--	--

procederá a retirar o empacar en sacos inmediatamente los escombros generados en la demolición, y se conservará la debida señalización.

Para la rotura de andén habrá un solo precio, independientemente del espesor del andén o del tipo de concreto o material que lo conforme.

Previo a las labores de demolición, en todos los casos, se deben perfilar con cortadora los andenes hechos en mortero, pisos de baldosa, tablón o de otro tipo.

Los productos removidos, escarificados o excavados, se transportarán en su totalidad a los botaderos autorizados por las entidades reguladoras o al relleno sanitario Los Pocitos.

Cuando el material sobrante sea depositado en el relleno sanitario Los Pocitos y su procedencia sea del Distrito de Barranquilla y de los Municipios del Área Metropolitana (Soledad, Puerto Colombia, Galapa y Malambo); estos serán transportados sin costo adicional, incluidos peajes. En los Municipios y corregimientos en el Departamento del Atlántico, donde la empresa Triple A S.A. E.S.P. opera los servicios de acueducto y alcantarillado, los materiales sobrantes podrán ser depositados en los botaderos autorizados o al relleno sanitario Los Pocitos sin ningún costo adicional hasta una distancia de acarreo de 30 km, incluidos peajes.

En el caso que el material de demolición se requiera utilizar en otra obra de la entidad contratante, el contratista lo transportará sin costo a cualquier sitio que indique la Interventoría dentro del Área Metropolitana de Barranquilla, en el entendido que la obra se ejecute dentro de esta misma área. En el caso que el material a transportar provenga de municipios por fuera del Área Metropolitana, éstos deberán ser transportados sin costo adicional por el contratista hasta una distancia máxima de 30 km, incluidos peajes.

El pago de la demolición se hará por metro cuadrado, incluida la perfilación y retiro de material sobrante producto de la demolición independiente del espesor encontrado en campo, incluida la perfilación y retiro de material sobrante producto de la demolición.

Los ítems de pago para esta actividad son los siguientes:

Ítems	Descripción	Unidad
3.2.3.1	Demolición de andén con mona	m ²
3.2.3.2	Demolición de andén con equipo mecánico	m ²

3.2.4 DEMOLICIÓN DE BORDILLO

Las demoliciones de bordillos en mampostería, o en concreto con o sin refuerzo se ejecutarán con elementos manuales o equipos mecánicos, se tendrá la precaución de no dañar las varillas de acero que lo anclan al pavimento, para su futura reconstrucción; las líneas transversales de rotura se perfilarán previamente o se aprovecharán las juntas constructivas.

Solo habrá un precio para rotura de bordillo, independientemente de la sección.

Los productos removidos, escarificados o excavados, se transportarán en su totalidad a los botaderos autorizados por las entidades reguladoras o al relleno sanitario Los Pocitos.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 48 de 106
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	

Cuando el material sobrante sea depositado en el relleno sanitario Los Pocitos y su procedencia sea del Distrito de Barranquilla y de los Municipios del Área Metropolitana (Soledad, Puerto Colombia, Galapa y Malambo); estos serán transportados sin costo adicional, incluidos peajes. En los Municipios y corregimientos en el Departamento del Atlántico, donde la empresa Triple A S.A E.S.P opera los servicios de acueducto y alcantarillado, los materiales sobrantes podrán ser depositados en los botaderos autorizados o al relleno sanitario Los Pocitos sin ningún costo adicional hasta una distancia de acarreo de 30 km, incluidos peajes.

En el caso que el material de demolición se requiera utilizar en otra obra de la entidad contratante, el contratista lo transportará sin costo a cualquier sitio que indique la Interventoría dentro del Área Metropolitana de Barranquilla, en el entendido que la obra se ejecute dentro de esta misma área. En el caso que el material a transportar provenga de municipios por fuera del Área Metropolitana, éstos deberán ser transportados sin costo adicional por el contratista hasta una distancia máxima de 30 km, incluidos peajes.

La medida y pago será el metro lineal, incluida la perfilación y retiro de material sobrante producto de la demolición.

Los ítems de pago para esta actividad son los siguientes:

Ítems	Descripción	Unidad
3.2.4.1	Demolición de bordillo a mano (cualquier espesor y tipología).	m
3.2.4.2	Demolición de bordillo a máquina. (Cualquier espesor y tipología).	m

3.2.5 DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS

3.2.5.1. Demolición de obras civiles en Mampostería con refuerzo o sin él.

La demolición de obras civiles en mampostería con elementos manuales o equipos mecánicos se realizará con la previa autorización de la Interventoría, la cual determinará la cantidad.

Los daños ocasionados a la Obra Civil, por fuera de los límites de corte especificados en: planos, especificaciones, libro diario de obra o bitácora serán reparados por cuenta del Contratista, previo juicio y concepto de la Interventoría.

Los productos removidos, escarificados o excavados, se transportarán en su totalidad a los botaderos autorizados por las entidades reguladoras o al relleno sanitario Los Pocitos.

Cuando el material sobrante sea depositado en el relleno sanitario Los Pocitos y su procedencia sea del Distrito de Barranquilla y de los Municipios del Área Metropolitana (Soledad, Puerto Colombia, Galapa y Malambo); estos serán transportados sin costo adicional, incluidos peajes. En los Municipios y corregimientos en el Departamento del Atlántico, donde la empresa Triple A S.A E.S.P opera los servicios de acueducto y alcantarillado, los materiales sobrantes podrán ser depositados en los botaderos autorizados o al relleno sanitario Los Pocitos sin ningún costo adicional hasta una distancia de acarreo de 30 km, incluidos peajes.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 49 de 106
---	--	--

En el caso que el material de demolición se requiera utilizar en otra obra de la entidad contratante, el contratista lo transportará sin costo a cualquier sitio que indique la Interventoría dentro del Área Metropolitana de Barranquilla, en el entendido que la obra se ejecute dentro de esta misma área. En el caso que el material a transportar provenga de municipios por fuera del Área Metropolitana, éstos deberán ser transportados sin costo adicional por el contratista hasta una distancia máxima de 30 km, incluidos peajes.

Se pagará por metro cuadrado incluido en el precio, incluida la perfilación y retiro de material sobrante producto de la demolición.

3.2.5.2 Demolición de obras civiles en concreto con refuerzo o sin él

La demolición de obras civiles en concreto con refuerzo o sin él se ejecutará con medios manuales o mecánicos. Será necesario perfilar con cortadora o equipo especificado la línea de rotura; hay que tener la precaución de no dañar el acero de refuerzo. Así mismo, se retirarán los escombros inmediatamente, procediendo a conservar la debida señalización.

Los daños ocasionados a la estructura, por fuera de los límites de corte especificados en: planos, especificaciones, libro diario de obra o bitácora, serán reparados por cuenta del Contratista.

Los productos removidos, escarificados o excavados, se transportarán en su totalidad a los botaderos autorizados por las entidades reguladoras o al relleno sanitario Los Pocitos.

Cuando el material sobrante sea depositado en el relleno sanitario Los Pocitos y su procedencia sea del Distrito de Barranquilla y de los Municipios del Área Metropolitana (Soledad, Puerto Colombia, Galapa y Malambo); estos serán transportados sin costo adicional, incluidos peajes. En los Municipios y corregimientos en el Departamento del Atlántico, donde la empresa Triple A S.A E.S.P opera los servicios de acueducto y alcantarillado, los materiales sobrantes podrán ser depositados en los botaderos autorizados o al relleno sanitario Los Pocitos sin ningún costo adicional hasta una distancia de acarreo de 30 km, incluidos peajes.

En el caso que el material de demolición se requiera utilizar en otra obra de la entidad contratante, el contratista lo transportará sin costo a cualquier sitio que indique la Interventoría dentro del Área Metropolitana de Barranquilla, en el entendido que la obra se ejecute dentro de esta misma área. En el caso que el material a transportar provenga de municipios por fuera del Área Metropolitana, éstos deberán ser transportados sin costo adicional por el contratista hasta una distancia máxima de 30 km, incluidos peajes.

Para la demolición de obras civiles en concreto con refuerzo o sin él habrá un solo precio, independientemente del espesor, del tipo de concreto, incluido el retiro del material demolido.

La actividad incluye el corte del acero de refuerzo por medios manuales o mecánicos o con equipos especializados, donde sea necesaria su utilización o donde indique la Interventoría. Este ítem abarca las demoliciones de concretos ciclópeos.

La unidad de pago es el metro cúbico, incluida la perfilación y retiro de material sobrante producto de la demolición.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 50 de 106

3.2.5.3. Demolición de estructuras en concreto reforzado con martillo eléctrico

La demolición de estructuras en concreto reforzado que se ejecuten con martillo eléctrico, será necesario perfilar con cortadora o equipo especificado la línea de rotura; hay que tener la precaución de no dañar el acero de refuerzo. Así mismo, se retirarán los escombros inmediatamente, procediendo a conservar la debida señalización.

Los daños ocasionados a la estructura, por fuera de los límites de corte especificados en: planos, especificaciones, libro diario de obra o bitácora, serán reparados por cuenta del Contratista.

Los productos removidos, escarificados o excavados, se transportarán en su totalidad a los botaderos autorizados por las entidades reguladoras o al relleno sanitario Los Pocitos.

Cuando el material sobrante sea depositado en el relleno sanitario Los Pocitos y su procedencia sea del Distrito de Barranquilla y de los Municipios del Área Metropolitana (Soledad, Puerto Colombia, Galapa y Malambo); estos serán transportados sin costo adicional, incluidos peajes. En los Municipios y corregimientos en el Departamento del Atlántico, donde la empresa Triple A S.A E.S.P opera los servicios de acueducto y alcantarillado, los materiales sobrantes podrán ser depositados en los botaderos autorizados o al relleno sanitario Los Pocitos sin ningún costo adicional hasta una distancia de acarreo de 30 km, incluidos peajes.

En el caso que el material de demolición se requiera utilizar en otra obra de la entidad contratante, el contratista lo transportará sin costo a cualquier sitio que indique la Interventoría dentro del Área Metropolitana de Barranquilla, en el entendido que la obra se ejecute dentro de esta misma área. En el caso que el material a transportar provenga de municipios por fuera del Área Metropolitana, éstos deberán ser transportados sin costo adicional por el contratista hasta una distancia máxima de 30 km, incluidos peajes.

Las características mínimas del martillo eléctrico a utilizar para demoler estructuras en concreto reforzado son:

- Energía de Impacto mínima: 62 Julios
- Vibración cincelada mínima: 7 m/s²
- Tolerancia K: 1.5m/s²
- Números de impacto por velocidad mínima: 860 golpes/min.

Para la demolición de estructuras en concreto reforzado habrá un solo precio, independientemente del espesor, del tipo de concreto, incluido el retiro del material demolido.

La actividad incluye el corte del acero de refuerzo por medios manuales o mecánicos o con equipos especializados, donde sea necesaria su utilización o donde indique la Interventoría.

La unidad de pago es el metro cúbico, incluido el retiro de material sobrante producto de la demolición en saco reflectivo.

3.2.5.4 Demolición de enrocado

La demolición de obras civiles en enrocado con elementos manuales o mecánicos se realizará con la previa autorización de la Interventoría, la cual determinará la cantidad.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 51 de 106
---	--	--

Los daños ocasionados a la Obra Civil, por fuera de los límites de corte especificados en: planos, especificaciones, libro diario de obra o bitácora serán reparados por cuenta del Contratista, previo juicio y concepto de la Interventoría.

Los productos removidos, escarificados o excavados, se transportarán en su totalidad a los botaderos autorizados por las entidades reguladoras o al relleno sanitario Los Pocitos.

Cuando el material sobrante sea depositado en el relleno sanitario Los Pocitos y su procedencia sea del Distrito de Barranquilla y de los Municipios del Área Metropolitana (Soledad, Puerto Colombia, Galapa y Malambo); estos serán transportados sin costo adicional, incluidos peajes. En los Municipios y corregimientos en el Departamento del Atlántico, donde la empresa Triple A S.A E.S.P opera los servicios de acueducto y alcantarillado, los materiales sobrantes podrán ser depositados en los botaderos autorizados o al relleno sanitario Los Pocitos sin ningún costo adicional hasta una distancia de acarreo de 30 km, incluidos peajes.

En el caso que el material de demolición se requiera utilizar en otra obra de la entidad contratante, el contratista lo transportará sin costo a cualquier sitio que indique la Interventoría dentro del Área Metropolitana de Barranquilla, en el entendido que la obra se ejecute dentro de esta misma área. En el caso que el material a transportar provenga de municipios por fuera del Área Metropolitana, éstos deberán ser transportados sin costo adicional por el contratista hasta una distancia máxima de 30 km, incluidos peajes.

Se pagará por metro cuadrado incluido en el precio el retiro del material independientemente del espesor.

3.2.5.5. Demolición de cunetas

Para demoler las cunetas se llevarán a cabo las protecciones necesarias para conservar en buenas condiciones el resto de las mismas. Los daños ocasionados a la cuneta, por fuera de los límites de corte especificados en planos, correrán por cuenta del contratista.

La demolición de cunetas se pagará por metro cuadrado, independientemente del espesor, del tipo de concreto o forma de la cuneta.

Medida y Pago de Demoliciones

La unidad de medida para la demolición de cada elemento, será la descrita en cada uno de los ítemes antes mencionados.

El precio incluirá todos los costos necesarios para efectuar la demolición, el retiro, el cargue, transporte y disposición final de los escombros donde lo indique la Interventoría.

La medición se hará sobre las líneas de rotura que marquen los planos o que se indique en las especificaciones o lo que indique la Interventoría; nunca se medirá por volumen de escombros a retirar. Por tanto, se deberá medir las obras existentes antes de demolerlas.

No se pagará como demolición las estructuras, pavimentos, andenes y bordillos que hayan sido removidos conjuntamente con un derrumbe.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 52 de 106
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	

No se pagará demolición alguna hasta que se hayan retirado a un botadero autorizado por la Interventoría, todos los escombros producidos en la demolición.

El pago se realizará según los precios acordados en el Cuadro de Precios Unitarios del Contrato.

No se pagará por aparte la dotación requerida para la protección y seguridad física del personal asociado a las labores de demolición.

No será objeto de pago el manejo del agua que sea necesario llevar a cabo en las labores de demolición de estructuras de conducción de agua y/o cunetas. El manejo de agua incluye canalización de cauces o arroyos y niveles freáticos altos.

Los productos removidos, escarificados o excavados, se transportarán en su totalidad a los botaderos autorizados por las entidades reguladoras o al relleno sanitario Los Pocitos.

Cuando el material sobrante sea depositado en el relleno sanitario Los Pocitos y su procedencia sea del Distrito de Barranquilla y de los Municipios del Área Metropolitana (Soledad, Puerto Colombia, Galapa y Malambo); estos serán transportados sin costo adicional, incluidos peajes. En los Municipios y corregimientos en el Departamento del Atlántico, donde la empresa Triple A S.A E.S.P opera los servicios de acueducto y alcantarillado, los materiales sobrantes podrán ser depositados en los botaderos autorizados o al relleno sanitario Los Pocitos sin ningún costo adicional hasta una distancia de acarreo de 30 km, incluidos peajes.

En el caso que el material de demolición se requiera utilizar en otra obra de la entidad contratante, el contratista lo transportará sin costo a cualquier sitio que indique la Interventoría dentro del Área Metropolitana de Barranquilla, en el entendido que la obra se ejecute dentro de esta misma área. En el caso que el material a transportar provenga de municipios por fuera del Área Metropolitana, éstos deberán ser transportados sin costo adicional por el contratista hasta una distancia máxima de 30 km, incluidos peajes

Ítems de pago, incluida la perfilación y retiro de material sobrante producto de la demolición.

Ítems	Descripción	Unidad
3.2.5.1	Demolición de obras civiles en Mampostería con refuerzo o sin él	m ²
3.2.5.2	Demolición de obras civiles en concreto con refuerzo o sin él	m ³
3.2.5.3	Demolición de estructuras en concreto reforzado con martillo eléctrico	m ³
3.2.5.4	Demolición de enrocado de cualquier espesor	m ²
3.2.5.5	Demolición de cuneta de cualquier espesor y resistencia	m ²

3.2.6 EXTRACCIÓN DE NÚCLEO

Cuando se necesite realizar la comprobación de las resistencias de los concretos existentes ya sea para las estructuras o los pavimentos. El contratista realizará, apoyado con un laboratorio de suelos certificado y avalado por la Interventoría, la extracción de los núcleos en los lugares y las cantidades que indique la Interventoría. Adicional a esta actividad, se harán perforación con extracción de núcleo en estructuras ya sea muros o losas reforzadas con el fin de instalar elementos y accesorios.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 53 de 106
---	--	--

Para esto se seguirán las recomendaciones dadas en las normas:

- I.N.V. E – 418 – 13: Toma De Núcleos y Vigas en Concretos Endurecidos.
- ASTM C42/C42M – 13: Método Normalizado de Ensayo de Obtención y Ensayo de Núcleos Perforados y Vigas Aserradas de Concreto.

Todas las labores necesarias para realizar las extracciones de núcleos, que impliquen utilización de equipos u otro tipo de herramientas, requieren de la dotación exigida, con el objeto de garantizar la seguridad física del trabajador operador del equipo, así:

Equipo utilizado	Dotación exigida
Saca Núcleos	Chaleco color naranja con un mínimo de dos franjas (horizontales, verticales u oblicuas), de 5 cm cada una, en cinta reflectiva que cumpla con los coeficientes de retrorreflección especificados en la norma técnica colombiana NTC - 4739, para la lámina reflectiva Tipo I. Las franjas serán en color blanco, rojo o amarillo.
	Careta para esmerilar (Norma NTC 1771, 1825 y 3610), Casco de seguridad tipo I clase A (Norma NTC 1523), guantes tipo ingeniero (Norma NTC 2190), protectores auditivos tipo tapón (Norma NTC 2950), protectores auditivos tipo copa (Norma NTC 2950), cinturón ergonómico (Norma NTC 2021), botas punta de acero (Norma NTC 2257)
Herramientas	Gafas de seguridad (Norma NTC 1771 y 1825), Casco de seguridad tipo I clase A (Norma NTC 1523), guantes tipo ingeniero (Norma NTC 2190) Botas de seguridad puntera de Acero (Norma NTC 2257)

Medida y Pago

La unidad de medida para la extracción de núcleo, será la unidad (un) de núcleo extraído.

El precio incluirá todos los costos necesarios para realizar la extracción del núcleo, transporte, equipo, personal, señalización, realización del ensayo para determinar la resistencia y resane de la perforación realizada con epóxico especializado para reparaciones de concreto.

No serán objeto de pago de extracción de núcleos, aquellos ensayos que sean necesarios realizar para comprobar la resistencia de concretos realizados por el mismo contratista y aquellos que a juicio de la Interventoría se deban realizar.

Los ítems de pago incluidos en esta actividad son:

Ítems	Descripción	Unidad
3.2.6.1.1	Extracción de Núcleos en estructuras reforzadas Diámetro: 0-4 pulgadas hasta 40 cm.	un
3.2.6.1.2	Extracción de Núcleos en estructuras reforzadas Diámetro: 6-8 pulgadas hasta 40cm.	un
3.2.6.2	Extracción de Núcleos para pavimento de cualquier espesor y resistencia con Diámetro Variable.	un

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 54 de 106
---	--	--

3.3 EXCAVACIONES Y ENTIBADOS

La excavación es el movimiento de tierras realizado a cielo abierto por medios manuales, utilizando pico y palas, o en forma mecánica con excavadoras, y cuyo objeto consiste en alcanzar las cotas y niveles de los diseños en los diferentes tipos de construcciones, cimentaciones, obras inherentes a la prestación de los servicios públicos de agua potable y saneamiento básico.

Generalidades

Es imprescindible para el desarrollo de las obras que contrata La Triple A y sobre todo, en lo concerniente a las excavaciones que es la actividad que normalmente causa más impacto comunitario negativo, que el Contratista siga unos lineamientos básicos que son los que se presentan en esta parte de las Normas y Especificaciones Técnicas para la construcción de Acueductos y Alcantarillados.

Para la ejecución de las obras inherentes a la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento básico y sus actividades complementarias, obtendrán Licencia Ambiental aquellas actividades que puedan producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al paisaje, tal como lo expresen las disposiciones legales vigentes.

Antes de definir los diferentes tipos de excavaciones, se deberán tener presentes las siguientes recomendaciones tendientes a mitigar los efectos negativos causados por la ejecución de los trabajos, con el objetivo de lograr protección, conservación y mejoramiento del entorno humano y biológico, tanto en las áreas del proyecto como en las adyacentes a éste.

Para el logro de este objetivo, El Contratista tendrá conocimiento de las condiciones del "modus vivendi" de la comunidad objeto de las obras, para implementar las medidas y controles para la preservación del bienestar de ésta y del medio ambiente en cuanto a factores tales como seguridad de la población, circulación vehicular, servicios públicos y prevención de accidentes en las áreas afectadas por el proyecto.

Se deben implementar los mecanismos que minimicen las dificultades resultantes de la necesidad de reconstruir o reubicar las redes de servicios públicos, tales como: desvíos o cierres del tránsito y, en general, aquellos perjuicios que se puedan causar a la comunidad en las áreas de afectación del proyecto.

Para la obtención de los objetivos mencionados, deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

Información y Comunicación Social

Antes de iniciar la obra y durante la ejecución de la misma, El Contratista, coadyudará a la Triple A, en la divulgación del alcance de ésta, los trastornos e incomodidades durante su ejecución y los beneficios que finalmente se obtendrán.

Se pretende con esta información orientar a la comunidad sobre la magnitud y alcance de la obra teniendo en cuenta para ello, entre otros, los siguientes lineamientos:

- Divulgación del alcance de la obra y sus beneficios.
- Información sobre las posibles interferencias y trastornos momentáneos en las condiciones de vida de la población afectada durante la ejecución de los trabajos.
- Variaciones momentáneas o definitivas en la circulación del tránsito vehicular o peatonal.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 55 de 106
---	--	--

- Demarcación de las áreas afectadas por la ejecución del proyecto.
- Información previa sobre los cortes o suspensiones en los servicios públicos por necesidades del trabajo o reubicación de los mismos.
- Información a la población afectada sobre aquellas dificultades o variaciones que sufra el proyecto e incomoden a la comunidad.
- Recuperación de las áreas y obras afectadas por el proyecto (zonas verdes, pavimentos, afirmados, andenes, cunetas, arborización, etc.).
- Información sobre los riesgos de accidentes durante la ejecución de las obras y las medidas de control a implementar, con el fin de prevenirlos. Asimismo, la colaboración que se requiere de la comunidad en este sentido.
- Realizar actas de vecindad en conjunto, contratista e interventoría, y registro fotográfico antes de iniciar las obras.

Para el efectivo cumplimiento de estos objetivos, se considera de vital importancia la colaboración de la población afectada a través de sus juntas de acción comunal, juntas administradoras o líderes; pues mediante su participación y conjunción de esfuerzos, indudablemente se produce un mayor beneficio recíproco para las partes. En este sentido, La Triple A, cuenta con el apoyo y logística del área de Dirección de Mercadeo relacional.

Normas para controlar los perjuicios y peligros.

Aparte de las normas para la correcta señalización y seguridad en la obra, las áreas de trabajo, como se estipula en el numeral 3.1 (Señalización y seguridad en la obra), y de lo establecido en el capítulo 8, sobre normas de seguridad e higiene, se tendrá en cuenta un programa de trabajo en el cual se tenga en consideración lo siguiente:

- El Contratista deberá examinar, además de los criterios básicos dirigidos a mitigar el impacto ambiental en el sector del proyecto, los daños del entorno urbano y ecológico.
- El Contratista analizará y fijará en el programa la demarcación de los sitios donde se vayan a colocar los materiales y equipos, al igual que los desvíos del tránsito vehicular y peatonal mediante la utilización de vías alternas estimando los tiempos necesarios para minimizar los perjuicios durante la ejecución de las obras. El Contratista suministrará toda la información adicional que redunde en beneficio de la normal ejecución de las obras.
- Longitud Controlada. En el avance de los trabajos para la instalación de redes de acueducto y alcantarillado sanitario, El Contratista salvo ordenes diferentes de la Interventoría tendrá en cuenta las siguientes longitudes controladas para el avance de los trabajos:
 - ✓ Para el caso de trabajos en zonas urbanas de poco tráfico, los extremos entre las actividades de excavación y relleno, incluyendo la reconfiguración del terreno y de las vías, para un determinado frente de instalación de tuberías en zanjas, no podrán estar separados más de 80 m.
 - Para el caso de obras en zonas céntricas o de alto volumen de tráfico la

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 56 de 106
---	--	--

longitud de separación entre los trabajos de excavación y relleno no será superior a 30 m.

- ✓ Para el caso de zonas despobladas o a campo abierto la separación será a criterio de la Interventoría.
 - ✓ Tan pronto como se completen treinta (30) metros de relleno de la zanja con su correspondiente compactación, dependiendo del estado inicial de la vía, se colocará afirmado, se hará una adecuación provisional en suelo cemento o se hará la repavimentación definitiva de la vía, todo esto referentes a lo indicado en los diseños del proyecto o lo indicado por la interventoría. Paralelo a esta actividad, se ejecutarán los engramados, bordillos, cunetas y andenes que hayan sufrido daño o deterioro por la obra que se ejecuta, a menos que La Interventoría indique algo diferente.
 - ✓ La longitud entre los extremos de la excavación y relleno, que se han establecido, no eximen al Contratista de la responsabilidad de tomar todas las precauciones de seguridad para las personas. En contratos de mantenimiento de redes y acometidas de acueducto y alcantarillado sanitario, El Contratista no cerrará la totalidad de la vía para efectuar los trabajos.
 - ✓ En caso de circunstancias especiales, la Interventoría autorizará por escrito el cierre total de la vía, contando para ello con el permiso de las autoridades competentes del sitio donde se ejecuten las obras, previendo la señalización necesaria y utilización de vías alternas.
 - ✓ En los contratos que impliquen la construcción y reposición de acometidas de redes de acueducto y alcantarillado sanitario, actividades tales como: relleno, manejo y disposición final de los residuos de construcción y demolición en obra, reparación de andenes, cunetas, bordillos, engramados, construcción de cajas y colocación de tapas de medidores se ejecutarán dentro de las veinticuatro (24) horas siguientes a la instalación de la tubería. La repavimentación de las zanjas se hará por parte de personal especializado.
 - Demarcación y Aislamiento del Área de los Trabajos: La Triple A por medio de La Interventoría determinará para cada tramo, el límite de la zona de trabajo que podrá ser utilizada por el Contratista y será demarcada en todo su perímetro mediante el uso de cintas tal como se define en la parte correspondiente a señalización. Para los contratos de construcción de redes de acueducto y alcantarillado sanitario, los contratistas utilizarán para el cierre de vías, en los sitios donde se le ordene, las barreras fijas, las canecas o cualquier otro dispositivo de señalización solicitados por la interventoría; éstas permanecerán durante toda la construcción y sólo se retirarán cuando el estado de los rellenos, afirmados, o pavimentos, así lo permitan.
 - Manejo de los Materiales de la Excavación: La Interventoría exigirá que los materiales sobrantes, provenientes de la excavación o de las labores de limpieza, sean retirados en forma inmediata de las zanjas y áreas de trabajo, y depositados en los centros de acopio o botaderos debidamente aprobados por las entidades competentes.
- En general se prohíbe su disposición en lechos de quebradas, fallas geológicas o en sitios donde previos los estudios de capacidad de soporte de los suelos no permitan su disposición. Tampoco podrán depositarse en lugares que puedan perjudicar las condiciones ambientales o paisajísticas, de acuerdo a lo dispuesto en la Resolución 472 de 2017 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible) – Resolución 1482 de 2017 (Barranquilla verde).

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 57 de 106
---	--	--

Cuando el material proveniente de las excavaciones sirva como material de relleno y se pueda utilizar durante el mismo día, este se podrá acopiar al lado de la zanja, con un retiro adecuado, pero dentro de las áreas demarcadas por la Interventoría.

- Seguridad y Señalización: Aparte de lo estipulado en el numeral 3.1 de estas Normas y en el manual de Normas de Seguridad e Higiene Industrial, el Contratista tendrá a su cargo los planes y programas de desvío del tránsito, la señalización completa de las áreas de trabajo, la construcción y conservación de pasos temporales vehiculares y peatonales con suficiente amplitud, seguridad, señalización e iluminación en los sitios indicados por la Interventoría.

En ningún caso se utilizarán avisos que no correspondan a las Especificaciones técnicas Triple A, o la interposición de vehículos a manera de avisos.

Para la ejecución de zanjas en cruces de vías importantes o en accesos a garajes, parqueaderos, centros comerciales o similares, el Contratista colocará, para el tránsito de vehículos, pasos vehiculares, tal como está previsto en el numeral 3.1.2.2. De igual manera con las entradas a graneros o tiendas deben proveerse pasos peatonales, como los especificados en el numeral 3.1.2.1.

- Exigencias de Entibado y Protección de las Superficies Excavadas: El Contratista está obligado en la ejecución de las excavaciones a aplicar las medidas que garantizan la seguridad del personal de la obra y de la comunidad, las construcciones existentes y la obra misma.

En todo talud vertical donde las condiciones del terreno no garanticen la estabilidad y en los sitios donde la Interventoría lo exija, se colocará entibado y el Contratista será el responsable de garantizar la estabilidad de los taludes y de la protección de todas las superficies expuestas en las excavaciones hasta los trabajos de lleno requeridos. Será responsabilidad del contratista los daños ocasionados por la ejecución de las excavaciones, en edificaciones aledañas a los sitios de trabajo.

El contratista velará por un correcto manejo de las aguas superficiales y subterráneas manteniendo los sistemas de drenaje y bombeo que garanticen la estabilidad de los taludes, limpieza y seguridad del área de trabajo, además de lo establecido en los apartados subsiguientes de estas Normas.

El agua será conducida por manguera o tubería hasta el cuerpo de agua más cercano, alcantarillado pluvial más cercano, si existe, o al sitio señalado por la Interventoría. En ningún caso se permitirá descargar aguas de infiltración o freáticas, ni de cualquier otra procedencia, sobre la calzada de las vías o zonas aledañas a la obra debido a los perjuicios que ellas podrían causar tanto para la actividad normal del personal de la obra, como a los transeúntes.

- Almacenamiento de Materiales dentro del área de Trabajo: El Contratista de acuerdo con el programa de trabajo contará con centros de acopio de materiales bien ubicados que faciliten su transporte a los sitios donde han de utilizarse. Los centros de acopio tienen por objeto evitar la acumulación de materiales a lo largo de la línea de la construcción de la obra o en los alrededores de la misma, pues impiden la limpieza del área de trabajo, así como el fácil y seguro tránsito de las personas. En caso de acopiar materiales en sitios aledaños a las líneas de trabajos, se deberán señalizar adecuadamente con el fin de evitar accidentes a la comunidad y a los propios trabajadores de la obra. En ningún caso esta señalización será objeto de pago al contratista.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 58 de 106
---	--	--

- Restricciones para la Ejecución del Trabajo en áreas Residenciales durante la Noche: Excepto en los casos de fuerza mayor y de común acuerdo con la Interventoría, no se permitirán en horas nocturnas y en sectores residenciales la ejecución de trabajos como rotura de pavimentos, hincada de puntales para entibado y cualquier otra labor de tipo mecánico que genere ruidos molestos para los habitantes del sector aledaño; en este caso dará estricto cumplimiento de las resoluciones vigentes en el Ministerio de Salud y Protección Social, mediante las cuales se dictan las normas sobre protección, conservación de salud y bienestar de las personas por causa de la emisión de ruidos, así como las normas vigentes de la autoridad ambiental, decreto 948 de junio de 1995, Reglamento de protección y control de la calidad del aire. (Actualizar)
- Control de Agentes Contaminantes Sólidos, Líquidos y Gaseosos: El Contratista además de acatar las normas de seguridad, tendrá especial cuidado en preservar las condiciones del medio ambiente principalmente en lo relativo al manejo y operación del equipo mecánico para la ejecución de los trabajos, para lo cual, evitará el vertimiento al suelo y a las aguas, de las grasas y aceites, teniendo en cuenta todas las normas de seguridad en cuanto al uso de combustibles y lubricantes; además, hará uso de las recomendaciones de las casas fabricantes en cuanto a las normas sobre niveles de ruido y emisión de material particulado o gases, siendo responsabilidad del Contratista su previsión así como los perjuicios que se ocasionen por el incumplimiento u omisión en acatarlos.
- Energía Eléctrica: El Contratista contará con las instalaciones que garanticen el suministro continuo de energía eléctrica suficiente para sus instalaciones y operaciones relacionadas con la instalación de redes de acueducto y alcantarillado sanitario, y en general de las obras que realice.

Tanto las señales como las protecciones estarán adecuadamente iluminadas con dispositivos de luz fija, intermitente o ambos, que sirvan como guías para la circulación vehicular y peatonal durante la noche y en circunstancias especiales.

Cuando en el sitio del proyecto no sea posible el uso de acometida oficial de energía, el Contratista instalará una planta o generador apropiados.

- Seguridad del Personal de la Obra y del Público en General: El Contratista acatará las disposiciones legales vigentes relacionadas con la seguridad del personal que labora en las obras y del público que directa o indirectamente pueda afectarse por la ejecución de las mismas, acatando entre otras la resolución 02413 del 22 de mayo de 1979 del Ministerio del Trabajo, por el cual se dicta el reglamento de Higiene y Seguridad para la industria de la construcción, Ley 52 de 1993.

Se tendrán en cuenta además las siguientes normas:

- ✓ Todo el personal que labore en las obras se dotará de los elementos de seguridad acordes con las actividades que realice.
- ✓ En caso de trabajos nocturnos, se suministrará la iluminación suficiente y limitará los niveles de ruido a los permisibles para no afectar el bienestar de la comunidad.
- ✓ El Contratista adoptará todas las medidas de seguridad para el control de aquellos factores que puedan afectar la salud y bienestar de la comunidad, tales como: voladuras, presencia de polvo, emanación de gases o cualquier otro elemento contaminante.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 59 de 106
---	--	--

Limpieza: El Contratista mantendrá limpios todos los sitios de la obra, evitando la acumulación de desechos y basuras, los cuales serán trasladados a los sitios de disposición final, el contratista lo transportará sin costo a los botaderos autorizados por las entidades reguladoras o al relleno sanitario Los Pocitos. La interventoría autorizará otro sitio de disposición si se requiere utilizar en otra obra de la entidad contratante dentro del Área Metropolitana de Barranquilla sin costo adicional u otro sitio hasta una distancia de acarreo de 30 Km incluidos peajes.

Cuando el material sobrante sea depositado en el relleno sanitario los Pocitos y su procedencia sea de Distrito de Barranquilla y de los municipios del Área Metropolitana (Soledad, Puerto Colombia, Galapa y Malambo); estos serán transportados sin costo adicional, incluidos peajes. En los municipios y corregimientos en el departamento del Atlántico, donde la empresa Triple A S.A. E.S.P. opera los servicios de Acueducto y Alcantarillado, los materiales sobrantes podrán ser depositados en lo botaderos autorizados o al relleno sanitario Los Pocitos, sin ningún costo adicional hasta una distancia de acarreo de 30 km, incluidos peajes. Todo lo anterior de acuerdo a lo dispuesto en la Resolución 472 de 2017 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible) – Resolución 1482 de 2017 (Barranquilla verde).

Bajo ningún motivo se permitirá la quema de materiales de desechos.

Las labores de limpieza se realizarán diariamente y deberán quedar listas al finalizar cada jornada de trabajo.

Manejo y control en la prestación de los servicios públicos.

Antes de la iniciación de los trabajos, con el objeto de evitar interferencia o daños en los servicios públicos existentes, el Contratista con apoyo de la interventoría, realizará las investigaciones de campo necesarias, mediante el estudio de los planos de las redes y apiques de inspección, trincheras o utilizar cualquier método de investigación.

En todos los casos el Contratista acatará las recomendaciones de la Interventoría para garantizar la continuidad de los servicios. Si se producen obstrucciones, daños o deterioros de las instalaciones de los servicios, los costos de correcciones serán por cuenta del Contratista. En caso que las reparaciones sean realizadas por La Triple A, su costo será descontado al Contratista, previa liquidación del valor de la mano de obra, materiales, herramienta y equipo utilizados de acuerdo con los precios que se tienen reglamentados. Cuando se presente necesidad de hacer relocalización de servicios, ésta se realizará con anterioridad a la iniciación de los trabajos propios de la obra.

Los servicios de alcantarillado sanitario existentes se mantendrán durante la ejecución de las obras, mediante desviaciones y bombeos que garanticen la excavación en forma normal. Los servicios de acueducto se conservarán mediante la colocación de tuberías provisionales.

Los servicios de energía eléctrica y teléfonos se protegerán en forma adecuada mediante acodalamientos, temples o rigidizadores para lo cual se aplicarán los cambios estructuralmente necesarios.

Cuando durante la ejecución de las obras del contrato, se encuentre cajas, pozos, tuberías, ductos, canalizaciones u otro tipo de estructuras, El Contratista deberá en lo posible conservarlas; pero en caso de su demolición se evitarán las interrupciones en los servicios y tomarán las precauciones suficientes para minimizar las molestias a los usuarios.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 60 de 106

Manejo del tránsito vehicular y peatonal.

El Contratista, previo análisis del programa de obras a ejecutar, estudiará y planeará las medidas encaminadas a evitar las obstrucciones del tránsito peatonal y vehicular en las áreas del proyecto y especialmente en sectores de alta concentración de tráfico. El Contratista preparará en forma cuidadosa los programas relativos a los desvíos, señalización y seguridad en coordinación con la Interventoría para obtener los permisos de las autoridades competentes.

El Contratista garantizará el acceso a las edificaciones anexas a la obra, con el fin de atenuar los efectos negativos que se generen durante la ejecución de la misma. En cuanto a la circulación vehicular y peatonal se implementarán, entre otras, las siguientes medidas:

- Adecuación de las vías alternas que puedan servir como desvíos provisionales, para lo cual el Contratista actuará, en coordinación con La Triple A, para la obtención de los permisos de las autoridades competentes.
- El Contratista tendrá en cuenta en su programa de trabajo, el análisis de aquellos sectores donde las obras causen mayores incomodidades y traumatismos, para que, en coordinación con la Interventoría, se ejecuten los trabajos en el menor tiempo posible utilizando los días feriados, horas nocturnas y turnos adicionales o los horarios que menor impacto comunitario tengan, conocidas las costumbres de la comunidad.
- Para los cruces de vías y para aquellos sitios en que no sea posible la utilización de desvíos provisionales, los trabajos se realizarán de tal manera que se garantice el tránsito y programará, en lo posible, su ejecución en fines de semana; se debe evitar al máximo la realización de actividades en horas pico de circulación de tránsito vehicular o peatonal. Se evitará la creación de obstáculos que restrinjan la fluidez del tránsito. Los vehículos y las maquinas autopropulsadas se ubicarán preferiblemente dentro del área protegida de trabajo; de lo contrario, deberán estacionarse de conformidad con las normas establecidas por las entidades de tránsito.

En aquellas vías cuyo acceso deba cerrarse al tránsito debido a la ejecución de las obras, éstas se protegerán con barricadas señalizando los desvíos de tal manera que sean fácilmente observables.

Durante la noche se colocarán señales luminosas (luz fija o intermitente) y en casos especiales, a juicio de La Interventoría, se dejarán vigilantes debidamente equipados. El Contratista en coordinación con la Interventoría, se encargará de la consecución de los permisos con las diversas autoridades y se comprometerá a acatar las normas estipuladas por las mismas en cuanto a la utilización de señales informativas, preventivas y reglamentarias.

El Contratista deberá construir, instalar y mantener puentes o pasos provisionales que garanticen los accesos a edificaciones bloqueadas durante la construcción de las obras.

Protección, adecuación y cuidado de los sitios de trabajo.

El Contratista es responsable por los daños que se puedan ocasionar en las propiedades privadas, y demás elementos que conforman las vías públicas, tales como: zonas verdes, andenes, cordones,

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 61 de 106
---	--	--

cercos, engramados, pavimentos, cunetas, etc.; en consecuencia, tomará todas las medidas necesarias para su protección.

En este último caso las estructuras, serán reemplazadas o reconstruidas tan pronto como sea posible de acuerdo con la Interventoría.

El Contratista tendrá especial cuidado en restablecer aquellas superficies o zonas afectadas por la ejecución de las obras en forma tal que las condiciones de reposición sean iguales o mejores que las que se tenían antes de la iniciación de los trabajos, para lo cual se recomienda la toma de fotos con el fin de determinar su estado inicial. El Contratista acatará las indicaciones de estas Normas y Especificaciones Técnicas y las instrucciones de la Interventoría para la reconstrucción de pavimentos, andenes, sardineles, zonas verdes, cercas y postes o cualquier otra obra que pueda ser afectada.

El Contratista protegerá al máximo los árboles y arbustos existentes; en caso de ser necesario su remoción se tendrá en cuenta lo establecido por las autoridades competentes. Los árboles ornamentales plantados en separadores, zonas verdes o parques que sea necesario cortar durante la ejecución de los trabajos, serán reemplazados por arboles de la misma clase o especies aprobadas por la entidad competente previa autorización de la Interventoría. Para su siembra se utilizará la técnica adecuada y recomendada tomando las precauciones necesarias que garanticen su arraigue y desarrollo. Los árboles o plantas que han de ser trasplantados se conservarán en perfecto estado. Después de sembrados se les aplicará riegos de insecticidas, fertilizantes y cualquier otro material necesario para evitar su deterioro.

3.3.1. DESMONTE, LIMPIEZA Y DESCAPOTE

El desmonte, limpieza y descapote, son considerados como obras preliminares en cualquier proyecto y consisten en el movimiento de tierra y material de vegetación que se encuentran por encima de las cotas y niveles de los diseños en los diferentes tipos de construcción, el cual deberá ser removido para dar inicio a las obras contempladas en el proyecto.

Generalidades

Con anterioridad a las operaciones de desmonte, limpieza y descapote, el Contratista localizará y marcará las estructuras y servicios subterráneos, alcantarillas, conductos de agua, cables eléctricos, telefónicos, etc., y adoptará todas las precauciones para evitar que tales instalaciones existentes resulten dañadas en el curso de la ejecución de estas actividades.

Se adoptarán precauciones similares para evitar que resulten dañados los tendidos aéreos tales como líneas telefónicas y eléctricas. En caso que, pese a adoptar las medidas preventivas descritas anteriormente, se produjera algún desperfecto en cualquier instalación, la responsabilidad, su reposición y puesta en funcionamiento estará enteramente a cargo del Contratista.

De otro lado, La Triple A, se reserva el derecho de asumir eventual y temporalmente la responsabilidad del Contratista, en la forma, momento, lugar y circunstancias que, a juicio exclusivo de la Interventoría considere oportunos.

En cualquier caso, todos los gastos originados por el hecho de asumir la responsabilidad, cualquiera que fuera su índole, correrán por cuenta del Contratista.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 62 de 106
---	--	--

La Triple A facilitará al Contratista para la realización de los trabajos, la superficie de terreno cuya delimitación se establece en el Proyecto. El Contratista para realizar las obras objeto de la contratación, se limitará al empleo de dicha superficie, manteniendo las aristas exteriores de la explanación dentro de la misma. Cualquier ocupación adicional de terrenos, necesaria para la ejecución de la obra, estará enteramente a cargo del Contratista, quedando La Triple A eximida de cualquier indemnización a terceros. Asimismo, El Contratista no podrá presentar por causa de esta mayor ocupación reclamación alguna. Las autorizaciones y permisos que se requieran para la utilización de terrenos adicionales, necesarios para la ejecución cabal de las obras, serán por cuenta del Contratista.

En los tramos de acceso y circulación de la obra en que haya dificultades de tránsito o donde la capacidad de carga del terreno resultara insuficiente para el paso de los equipos y elementos de trabajo, el Contratista por su cuenta y cargo deberá proceder a la ejecución de una franja estable que permita el tránsito de tales medios, manteniéndola durante la ejecución total de los trabajos y procediendo a su recuperación, si fuese necesario o si a juicio de la Interventoría así se requiera, durante la restitución de los terrenos.

Correrán a cargo del Contratista todas las responsabilidades y gastos relativos a las obras necesarias para asegurar a los propietarios el normal desarrollo de sus actividades y cultivos en los terrenos ocupados por las obras. Entre ellas figurarán los cruces provisionales para permitir el paso de personas, ganado y vehículos desde el inicio de las obras hasta la restitución de los terrenos.

Debe tenerse en cuenta que para la ejecución de las obras inherentes a la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento básico y sus actividades complementarias, obtendrán Licencia Ambiental aquellas actividades que pueden producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al paisaje, tal como lo expresen las disposiciones legales vigentes

De acuerdo con la naturaleza y magnitud de la obra, para la obtención de la Licencia Ambiental se requerirá o no de un Estudio de Impacto Ambiental o simplemente un Plan de Manejo Ambiental en el cual se contemple, como mínimo, la manipulación y disposición de los materiales sobrantes de estas actividades, de acuerdo con las disposiciones de la autoridad ambiental competente, bien sea el Ministerio del Medio Ambiente o las Corporaciones Regionales, Distritales o Municipales del Medio Ambiente.

De cualquier manera, El Contratista debe tomar todas las medidas necesarias para mitigar los efectos negativos que puedan afectar a la comunidad así como al medio ambiente, por efectos de la ejecución de estos trabajos, tanto las establecidas en el Plan de Manejo Ambiental y las que la Interventoría estime convenientes.

3.3.1.1. Desmante y limpieza

Se refiere especialmente a sitios donde por la naturaleza de las obras que se deban ejecutar se requiera de movimiento de tierras que se encuentran por encima de la rasante contemplada por los planos y diseño de las obras de manera intensiva.

Inicialmente, de acuerdo con los planos y diseños de las obras que se van a ejecutar, El Contratista, de común acuerdo con La Interventoría, replanteará definitivamente las zonas objeto de esta actividad. Estas zonas quedarán consignadas en los planos de obra y serán soportadas por los levantamientos topográficos correspondientes. Lo anterior quedará plasmado en un Acta de Replanteo, la cual debe

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 63 de 106
---	--	--

ser suscrita por El Contratista y La Interventoría. Se verificará que en ningún momento el área trazada para la comprobación, invada propiedades ajenas que pudieran resultar afectadas.

Las superficies de terreno que se vayan a ocupar con las obras objeto de la contratación, deberán limpiarse de toda clase de árboles, troncos, raíces, ramajes, escombros y de todo material que interfiera y perjudique el desarrollo de las obras. Debe tenerse especial cuidado con obras de servicios públicos que crucen los sectores objeto de esta actividad. Cualquier daño ocasionado a éstos se reparará, en el menor tiempo posible, por cuenta del Contratista.

Las actividades que se deben realizar para esta actividad son:

1. Verificación de la disposición de todos los permisos legales vigentes.
2. Señalización. Se realizará de acuerdo a lo descrito en el numeral 3.1 Señalización y Seguridad de la Obra para redes de Alcantarillado y Acueducto de estas especificaciones. La medida y pago se efectuará por aparte.
3. De acuerdo al procedimiento adoptado para estos trabajos, se comprobara el estado de herramientas y funcionamiento de los equipos a utilizar.
4. Demolición de zona dura (cuando aplique). Se realizará de acuerdo a lo descrito en el numeral 3.2 Demoliciones para redes de Alcantarillado y Acueducto de estas especificaciones. La medida y pago se efectuará por aparte.
5. Excavación. Se realizará de acuerdo a lo descrito en el numeral 3.3.2 Excavación para redes de Alcantarillado, Acueducto, a cielo abierto y estructuras contempladas en estas especificaciones, la cual para esta actividad se trabajara con un espesor de capa $e = 0,10$ m.

Los materiales provenientes del desmonte y limpieza serán de propiedad de La Triple A y se acopiarán y dispondrán en los sitios especificados y en tal forma que se cumpla con la normatividad ambiental vigente y, además, cuenten con la autorización previa de La Interventoría.

La ejecución de esta actividad, dependiendo de su magnitud y naturaleza se ejecutará de forma manual y/o con la maquinaria y equipos apropiados. Por ningún motivo se permitirá este procedimiento de desmonte mediante quema, así sea controlada, Tampoco se permitirá el uso de herbicidas sin previo permiso de la autoridad ambiental competente. La dotación y elementos de protección para la seguridad del personal encargado de ejecutar los trabajos deberán ser los adecuados, de acuerdo con la tabla siguiente:

Medida y pago

La medida y pago de este ítem será por metro cuadrado (m^2) con un espesor de capa de 0,10m. En este precio queda incluido el cargue, retiro, transporte incluido, descargue y disposición final del material o si se requiera utilizar en otra obra de la entidad contratante, el contratista lo transportará sin costo a los botaderos autorizados por las entidades reguladoras o al relleno sanitario Los Pocitos. La interventoría autorizará otro sitio de disposición si se requiere utilizar en otra obra de la entidad contratante dentro del Área Metropolitana de Barranquilla sin costo adicional u otro sitio hasta una distancia de acarreo de 30 Km incluidos peajes.

Cuando el material sobrante sea depositado en el relleno sanitario los Pocitos y su procedencia sea de Distrito de Barranquilla y de los municipios del Área Metropolitana (Soledad, Puerto Colombia, Galapa y Malambo); estos serán transportados sin costo adicional, incluidos peajes. En los municipios y corregimientos en el departamento del Atlántico, donde la empresa Triple A S.A. E.S.P. opera los servicios de Acueducto y Alcantarillado, los materiales sobrantes podrán ser depositados en lo

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 64 de 106
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	

botaderos autorizados o al relleno sanitario Los Pocitos, sin ningún costo adicional hasta una distancia de acarreo de 30 km, incluidos peajes.

Todo lo anterior de acuerdo a lo dispuesto en la Resolución 472 de 2017 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible) – Resolución 1482 de 2017 (Barranquilla verde).

Ítem	Descripción	Unidad
3.3.1.1	Desmonte y Limpieza	m ²

3.3.1.2. Descapote

Se refiere a las actividades necesarias para retirar del terreno, previamente desmontado y limpio, la capa vegetal o suelo no apto para las obras de ingeniería que se vayan a construir. Esta capa vegetal se acopiará y dispondrá en el sitio donde lo autorice la Interventoría, dentro del Área Metropolitana de La ciudad, sin costo alguno, o a una distancia libre de acarreo de 30Km.

El retiro de la capa vegetal se hará teniendo en cuenta lo especificado en los planos o en su defecto haciendo apiques para determinar la profundidad de corte y retiro de dicha capa. Todo lo anterior debe tener la aprobación y autorización de La Interventoría.

De acuerdo con el área de la zona y la profundidad autorizada (0,30m), se procederá a realizar los trabajos bien sea manualmente y/o con maquinaria.

Las actividades que se deben realizar para esta actividad son:

1. Verificación de la disposición de todos los permisos Ambientales legales vigentes.
2. Señalización. Se realizará de acuerdo a lo descrito en el numeral 3.1 Señalización y Seguridad de la Obra para redes de Alcantarillado y Acueducto de estas especificaciones. La medida y pago se efectuará por aparte.
3. De acuerdo al procedimiento adoptado para estos trabajos, se comprobara el estado de herramientas y funcionamiento de los equipos a utilizar.
4. Demolición de zona dura (cuando aplique). Se realizará de acuerdo a lo descrito en el numeral 3.2 Demoliciones para redes de Alcantarillado y Acueducto de estas especificaciones. La medida y pago se efectuará por aparte.
5. Excavación. Se realizará de acuerdo a lo descrito en el numeral 3.3.2 Excavación para redes de Alcantarillado, Acueducto, a cielo abierto y estructuras contempladas en estas especificaciones, la cual para esta actividad se trabajara con un espesor de capa e= 0,30 m, a máquina (Tractor de oruga (Bulldozer D-6)).

La ejecución de esta actividad, dependiendo de su magnitud y naturaleza se ejecutará de forma manual y/o con la maquinaria y equipos apropiados. La dotación y elementos de protección para la seguridad del personal encargado de ejecutar los trabajos deberán ser los adecuados, de acuerdo con la tabla siguiente:

Dotación exigida

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
------------------	------------------------	---------------

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 65 de 106
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	

Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Oídos	Protectores auditivos tipo tapón, protectores auditivos tipo copa.	2950, 5629 y 2272
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantanera, botas punta de acero.	1741 y 2257.
Cuerpo	Arnés	2037
Cara	Careta de seguridad.	1771, 1825 y 3610

Medida y pago

La medida y pago de este ítem será por metro cuadrado (m²) con un espesor de capa de 0,3 m. En este precio queda incluido el cargue, retiro, transporte, descargue y disposición final del material en los botaderos autorizados por las entidades reguladoras o al relleno sanitario Los Pocitos. La interventoría autorizará otro sitio de disposición si se requiere utilizar en otra obra de la entidad contratante dentro del Área Metropolitana de Barranquilla sin costo adicional u otro sitio hasta una distancia de acarreo de 30 Km incluidos peajes.

Cuando el material sobrante sea depositado en el relleno sanitario los Pocitos y su procedencia sea de Distrito de Barranquilla y de los municipios del Área Metropolitana (Soledad, Puerto Colombia, Galapa y Malambo); estos serán transportados sin costo adicional, incluidos peajes. En los municipios y corregimientos en el departamento del Atlántico, donde la empresa Triple A S.A. E.S.P. opera los servicios de Acueducto y Alcantarillado, los materiales sobrantes podrán ser depositados en lo botaderos autorizados o al relleno sanitario Los Pocitos, sin ningún costo adicional hasta una distancia de acarreo de 30 km, incluidos peajes.

Todo lo anterior de acuerdo a lo dispuesto en la Resolución 472 de 2017 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible) – Resolución 1482 de 2017 (Barranquilla verde).

Ítem	Descripción	Unidad
3.3.1.2	Descapote	M ²

3.3.2. EXCAVACIÓN PARA REDES DE ALCANTARILLADO Y DE ACUEDUCTO, A CIELO ABIERTO Y ESTRUCTURAS

Estos trabajos consisten en las operaciones necesarias de limpieza del terreno, explanación, excavación y perfilado de taludes de las zanjas para la instalación de tuberías, obras de cruce y en general, cuantas zanjas sean necesarias realizar, de acuerdo con la definición de secciones y rasantes contenidas en los Planos o como lo indique el interventor.

La excavación podrá ejecutarse por métodos manuales (pico y pala), utilizando equipo mecánico especificado o explosivos, pero la decisión respectiva queda sometida a la aprobación de la Interventoría.

Para la instalación de tuberías de acueducto y alcantarillado, los anchos para las zanjas en toda su profundidad en función del diámetro de la tubería son: Ver esquema de Construcción 2 y 3.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 66 de 106
---	--	--

Diámetro de la tubería	Ancho para alcantarillado (Metros)	Ancho para acueducto. (Metros)
90 y 110 mm (3" y 4")		0,40
160-200mm (6" y 8")	0,60	0,50
250-300mm (10" y 12")	0,70	0,60
350-400mm (14" y 16")	0,80	0,70
450 mm (18")	0,90	0,80
500-525mm (20")	1,00	0,90
600mm (24")	1,10	1,00
700mm (27")	1,30	1,10
800mm (30")	1,40	1,20
825mm (33")	1,40	1,30
900mm (36")	1,50	1,40
1000mm (40")	1,80	1,60
1100mm (44")	1,90	1,70
1200mm (48")	2,00	1,80
1400mm (56")	2,20	2,00
1500mm (60")	2,30	2,10
1600mm (64")	2,40	2,20

Para diámetros mayores de 1400 mm (56"), el ancho de la zanja en toda su profundidad será igual al diámetro exterior de la tubería más 0,40 m a cada lado para alcantarillado y 0,30 m a cada lado para acueducto. Cuando la campana de la tubería sea más ancha que el cuerpo del tubo, se añadirá a los anchos descritos, el espesor de la campana a cada lado.

Si se contempla que el lleno de la zanja se realice con relleno fluido lo anteriormente citado no se aplica y en cualquier caso, será el mayor diámetro externo de la tubería más 0,15 m a lado y lado.

La excavación requerida para la instalación de los accesorios queda incluida en los anchos para zanjas antes mencionados.

Los límites mínimos de profundidad en zonas verdes o peatonales serán de 0,80 m y vehiculares de 1,20 m a la cota clave de la tubería.

La profundidad de instalación de las tuberías que conforman la red de distribución de Acueducto no debe exceder de 1,50 m, medidos desde la clave de la tubería hasta la superficie del terreno.

La profundidad de instalación de las tuberías para Alcantarillado sanitario debe estar sustentada por las condiciones topográficas, estudios geotécnicos y de estabilidad, teniendo en cuenta las condiciones mecánicas y estructurales de las tuberías, las uniones y el suelo.

La excavación de la zanja, comprenderá todas las operaciones precisas para la ejecución de la misma de acuerdo con las alineaciones y secciones indicadas en los Planos, y se realizará de forma que se asegure en todo momento un rápido desagüe en caso de inundaciones, producto de lluvias o fugas.

El Contratista notificará a la Interventoría con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones, a fin de que ésta pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 67 de 106
---	--	--

Previo a las actividades de excavación, el contratista, por medio de su profesional de Seguridad y Salud en el Trabajo realizará las inspecciones previas mediante observaciones y diligenciamiento de permisos y análisis seguro del trabajo.

Como regla general no debe adelantarse la excavación más allá de la distancia que se vaya a instalar de tuberías en el día, teniendo en cuenta los rendimientos de las operaciones de excavación, instalación y relleno. Nunca se debe dejar destapada una zanja más de un día.

En caso de que los materiales encontrados en las cotas especificadas no sean apropiados para el apoyo de las tuberías (material orgánico, lodos, material de relleno sin compactar, etc.) o que sea necesario excavar a una profundidad adicional, la excavación deberá llevarse hasta donde lo ordene la Interventoría, y se rellenará hasta el nivel deseado con material de relleno seleccionado o el material que indique el interventor.

Si al realizar la excavación apareciesen materiales deslizables, blandos e inadecuados se retiraran en la misma forma y condiciones que la excavación normal, siendo sustituidos por materiales adecuados.

El interventor podrá autorizar la utilización del material sobrante de excavación para disponerlo en otro frente de trabajo como relleno con material seleccionado del sitio, este transporte queda incluido dentro del precio de retiro de material, el cual está involucrado en el valor unitario de la excavación.

Los excesos de excavación sobre lo aprobado por la Interventoría no se pagarán, siendo también por cuenta del Contratista el volumen de la cimentación o material de relleno que se precise para ocupar el espacio excavado en exceso. Se considera sobreexcavación todo el volumen excavado que exceda el ancho de excavación indicado en el presente artículo, de acuerdo a las cotas del terreno definidas en el acta de replanteo.

Los materiales resultantes de las excavaciones son de propiedad de la entidad contratante, como también las tuberías, accesorios, etc., que resulten en las zanjas, con motivo de la construcción o reemplazo de redes para servicios públicos.

En las excavaciones que presenten peligro de derrumbarse, debe colocarse un entibado que garantice la seguridad de los obreros que trabajan dentro de la zanja, lo mismo que la estabilidad de las estructuras y terrenos adyacentes, es decir, el Contratista deberá prever el empleo de entibaciones en todos aquellos tramos de zanja en los que la seguridad del trabajo así lo requiera.

La Interventoría podrá determinar el empleo de la misma pero únicamente el Contratista será el responsable de cualquier accidente ocurrido por ausencia de la entibación. Los derrumbes que así se produjeran no serán considerados como excavación y el contratista se verá obligado a rellenar el volumen de tierra, sin derecho a pago.

En el caso de aparición de manantiales se les facilitará también un desagüe provisional y efectivo, procediendo con rapidez a la ejecución de drenes, o en caso necesario, a la construcción de estructuras necesarias para el manejo del agua.

En el caso de que aparezca agua en las zanjas o cimentaciones, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para abatirlas, siendo por cuenta del Contratista todos los gastos ocasionados con este fin, estos se considerarán cubiertos dentro del precio de la excavación.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 68 de 106
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	

El contratista deberá proteger el material producto de excavación que posteriormente será utilizado como material de relleno del sitio, con los medios adecuados (barreras protectoras, telas plásticas, etc.), contra la acción de las aguas lluvias, escorrentías superficiales u otras fuentes.

El material excavado se colocará de forma que no se obstruya la buena marcha de las obras ni los cruces de vías o caminos que haya en las inmediaciones; procurando además, no obstaculizar la entrada a casas o edificios, a fin de causar el menor perjuicio a los vecinos. Las pilas o terraplenes que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado.

En los casos en que por inestabilidad del terreno aun tomando las medidas de entibación, se produjeran derrumbamientos, la sobreexcavación que resultara no se pagará, así como los rellenos que para recuperar el perfil correcto ordenará ejecutar la Interventoría. Todos estos gastos los asumirá el Contratista y se suponen incluidos en los precios unitarios de excavación.

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar la superficie final, evitar la descomposición prematura o excesiva de su pie, e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

El material excavado se retirará del borde de la excavación 0,5 m (para excavaciones con profundidades menores o iguales a 1,0 m) y no podrá colocarse de forma que represente un peligro para las construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos. En el caso de que el ancho de la vía no permita aplicar lo descrito anteriormente, el contratista deberá contemplar el retiro provisional del material de excavación a un centro de acopio para ser utilizado posteriormente en el relleno de la zanja sin que esto genere costo adicional de las actividades de excavación y relleno.

Los fragmentos de roca y bolos de piedra que se obtengan de la excavación y que no vayan a ser utilizados directamente en las obras, se acopiarán y emplearán si procede, en la protección de taludes o canalizaciones de agua que se realicen como defensa contra la posible erosión de zonas vulnerables, y en cualquier otro uso o disposición final que indique el Interventor.

La ejecución de zanjas en la vía pública se iniciarán una vez se hayan obtenido los permisos correspondientes y colocado la señalización de obra necesaria y exigida por la Interventoría. La señalización de las zanjas abiertas, se realizará en toda su longitud de acuerdo a lo que se establece en las presentes especificaciones; las señalizaciones especiales de tráfico se ordenarán en cada caso por el Interventor.

Es indispensable que antes de iniciar las excavaciones se tengan los planos de las redes de las otras entidades de servicios públicos y mediante apiques se compruebe esta información, estableciéndose claramente los sitios donde están las redes de acueducto, alcantarillado, hidrantes, válvulas, cajas telefónicas, redes de gases, redes de fibra óptica, redes eléctricas, etc., para que no exista la posibilidad de accidente o interferencia de las redes existentes con las nuevas redes a instalar.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 69 de 106
---	--	--

Las redes de servicio público que estén cruzando la zanja deberán apuntalarse y protegerse para evitar su rotura durante las labores de excavación, instalación y relleno.

Las paredes de las zanjas se deberán excavar y mantener prácticamente verticales, excavadas uniformemente de modo que el espacio libre entre paredes y la tubería sea igual.

Las zanjas de profundidad superior a 1,50 m contarán con escaleras que rebasen aproximadamente en 1,0 m el borde de excavación, con una inclinación 1:4. Estas escaleras deberán estar ancladas para evitar desplazamientos horizontales cuando suban o bajen los operarios.

Se dispondrá una escalera cada 30,0 m se debe contar con un medio de acceso/salida de la excavación y que el recorrido del trabajador no sea mayor de 7 m. (GUÍA TRABAJO SEGURO EN EXCAVACIONES 2014- MINISTERIO DEL TRABAJO SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN), manteniendo la zanja libre de obstáculos para poder alcanzar fácilmente cualquier escalera.

Los trabajadores que permanezcan dentro de las zanjas con profundidades superiores a 1,5 m deberán utilizar arnés provisto con línea de posicionamiento, además se mantendrá una persona en el exterior de la excavación que podrá actuar como ayudante en los trabajos y podrá dar la alarma en caso de emergencia. Resolución 1409 de 2012 de Ministerio de trabajo.

En zanjas estrechas (menor de 1,0 m de ancho) se dejará sin excavar tabiques verticales de 0,5 m de ancho a cada 3,0 m o la distancia que considere la Interventoría.

Las actividades que se deben realizar para esta actividad son:

1. Señalización. Se realizará de acuerdo a lo descrito en el numeral 3.1 Señalización y Seguridad de la Obra para redes de Alcantarillado y Acueducto de estas especificaciones. La medida y pago se efectuará por aparte.
2. Demolición de zona dura (cuando aplique). Se realizará de acuerdo a lo descrito en el numeral 3.2 Demoliciones para redes de Alcantarillado y Acueducto de estas especificaciones. La medida y pago se efectuará por aparte.
3. Excavación. Se realizará de acuerdo a lo descrito en el numeral 3.3.2 Excavación de Zanjas para redes de Alcantarillado y Acueducto de estas especificaciones, la cual puede ser realizada a mano y/o a máquina.

En casos donde se desconoce la atmosfera del sitio de trabajo el contratista deberá verificar esta información utilizando los equipos (Medidor de gases), de la empresa o en su defecto si estos están ocupados o averiados deberá disponer de uno.

El Contratista iniciará las excavaciones previa autorización de la Interventoría cuando cumpla con todas las solicitudes anteriormente descritas y además con los requerimientos de seguridad y salud en el trabajo.

Medida y pago para excavaciones en zanja:

Generalidades.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 70 de 106
---	--	--

Esta parte de la obra consistirá en el suministro de la mano de obra, planta, equipo y la ejecución de todo lo requerido para realizar las excavaciones de acuerdo a las especificaciones del presente capítulo, incluido el retiro de material sobrante proveniente de la excavación.

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos requeridos para completar esta parte de la obra:

1. El despeje, el descapote, la limpieza, ejecutadas en las áreas donde se instalará la tubería.
2. Excavaciones ejecutadas por fuera de los límites de excavación mostrados en los planos o indicados por la Interventoría, que sean llevados a cabo por el Contratista intencional o accidentalmente, aunque tales excavaciones hayan sido aprobadas por la Interventoría.
3. Rellenos de las excavaciones ejecutadas por fuera de los límites indicados en los planos.
4. Sobreanchos requeridos para la instalación de accesorios durante el proceso de instalación de tuberías.
5. Reparaciones por daños en estructuras, cajas, bordillos, andenes, ductos, sumideros, pozos, etc., existentes por causa del empleo de los trabajos de excavación.
6. Reposición y/o reubicación de las redes de servicios que interrumpan en el trazado de la obra, conocida o no su existencia antes del inicio de la obra. Salvo que el diseño indique su reposición o reubicación.
7. Los derrumbes que se presenten en la obra cualquiera que sea el motivo.
8. El corte de las raíces que se encuentren en las excavaciones requeridas para la obra.
9. Control de aguas durante la construcción.
10. Cargue, transporte, descargue del material sobrante y si se requiera utilizar en otra obra de la entidad contratante, el contratista lo transportará sin costo a cualquier sitio que indique la Interventoría dentro del Área Metropolitana de Barranquilla, en el entendido que la obra se ejecute dentro de esta misma área. En el caso que el material a transportar provenga de municipios por fuera del Área Metropolitana, éstos deberán ser transportados sin costo adicional por el contratista hasta una distancia máxima de 30 km, incluidos peajes.
11. Los demás trabajos que deberá ejecutar el Contratista para cumplir lo especificado en este Capítulo y que no son objeto de ítems separados de pago.
12. Retiro y reposición de árboles que sean necesarios durante el proceso de excavación. Salvo que el contrato o proyecto incluya su poda o reposición, para tal fin se debe verificar lo dispuesto en el plan de manejo ambiental del proyecto, el cual debe estar aprobado por la entidad Ambiental competente.
13. Excavaciones adicionales ejecutadas para la colocación de entibados o cualquier estructura de retención.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 71 de 106
---	--	--

14. Las actividades necesarias para proteger el material producto de excavación de la acción de las aguas lluvias, de escorrentías superficiales u otras fuentes.

15. En tramos de vías o zonas con anchos reducidos, ya sea por barreras naturales o edificaciones, el contratista contemplará dentro de la actividad de excavación que corresponda, la maniobra de retiro del material de excavación a un centro de acopio cercano y puesta de este en el sitio nuevamente para su utilización en rellenos si así se dispone.

Requisitos para medida y pago de excavaciones

La Interventoría autorizará la medida y pago de un volumen excavado de material, hasta que el Contratista haya completado a satisfacción de la Interventoría y de acuerdo en todo con las Especificaciones, los siguientes trabajos que se relacionan con algunas partes de la obra:

1. En las excavaciones en corte abierto, haber completado los trabajos de soporte y protección con alguno de los sistemas requeridos.
2. En cualquier excavación, haber recolectado y manejado adecuadamente las aguas.
3. Haber efectuado la limpieza y preparación de las superficies excavadas y de las áreas de trabajo aledañas a la excavación.
4. Haber efectuado el cargue y transporte del material excavado y del proveniente de las labores de limpieza y descapote hasta las zonas de botadero o de depósito aprobadas por la Interventoría.
5. La reposición y ó reubicación de todas las redes de servicios existentes que se vean afectadas.

El pago de la excavación para la instalación de las tuberías, se hará de la siguiente forma:

El 50 % cuando el Contratista cumpla con los requisitos para medida y pago de la excavación de un tramo dado.

El 50% restante cuando el Contratista complete todos los trabajos en dicho tramo, los cuales deberán incluir la instalación de la tubería, la colocación del relleno, retiro del material sobrante de la excavación y la reconstrucción del terreno a las condiciones iniciales o especificadas en el diseño.

Medida

Para excavaciones de instalación de redes secundarias de acueducto en diámetros de 90 mm, 110 mm, 160 mm y 200 mm, la unidad de pago será el metro cúbico (m³), deberá cumplirse con los anchos de excavación descritos en el numeral 3.3.2. La profundidad de excavación será de 0,80 m a cota clave en zonas verdes, 1,20 m a cota clave en vías vehiculares o de acuerdo a lo indicado por el interventor.

Para excavaciones de instalación de redes de conducción de acueducto en diámetros igual o mayor de 250 mm, la unidad de pago también será el metro cúbico (m³), de material excavado comprendido entre la superficie natural del terreno, definida en el acta de replanteo, los anchos de excavación descritos en el numeral 3.3.2. y las cotas mostradas en los planos.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 72 de 106
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	

Para excavaciones de instalación de redes secundarias de alcantarillado en diámetros de 150 mm y 200 mm (6" y 8"), la unidad de pago será el metro cúbico (m³), deberá cumplirse con los anchos de excavación descritos en el numeral 3.3.2., la profundidad de excavación será de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto y los cálculos de diseño o lo indicado por el Interventor.

Para excavaciones de instalación de colectores de alcantarillado en diámetros igual o mayor de 250 mm (10"), la unidad de pago también será el metro cúbico (m³), de material excavado comprendido entre la superficie natural del terreno, definida en el acta de replanteo y las cotas mostradas en los planos, deberá cumplirse con los anchos de excavación descritos en el numeral 3.3.2.

Pago

El pago se efectuará al precio unitario indicado en el Formulario de Precios de la Propuesta e incluirá la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo las excavaciones, el suministro de todos los materiales, instalaciones, equipo, transporte, energía y mano de obra necesarios para completar todos los trabajos relacionados con la misma que no tendrán medida ni pago por separado según lo establecido en este numeral.

3.3.2.1. Excavación a mano en material común, roca descompuesta, a cualquier profundidad y bajo cualquier condición de humedad. Incluye retiro a lugar autorizado.

Quedará comprendido dentro de esta clasificación todo material común y/o pedregoso que se pueda separar del sitio por medio de pico y pala, sin intervención de explosivos y sin que sea indispensable usar equipo mecanizado especial para sacarlo al lado, es decir, el material que se deje aflojar con el pico y que se pueda remover con la pala manual.

En el caso en que aparezca agua en las zanjas, ya sea por nivel freático, lluvias, infiltraciones, fugas de acueducto o de corrientes superficiales, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarias para abatirlas, siendo por cuenta del contratista todos los gastos ocasionados con este fin, estos se considerarán cubiertos dentro del precio de excavación. El interventor no permitirá el trabajo de instalación de tubería en una excavación inundada por el agua.

Al momento de comenzar los trabajos de excavación manual el ingeniero interventor o el jefe de obra deberá decidir la necesidad de utilizar o no entibados, dejar tabiques verticales o cualquier otra medida que evite el riesgo de sepultamiento o daño a construcciones o redes vecinas por causa de derrumbamiento.

Antes de comenzar los trabajos se deberá verificar el buen estado de las herramientas de mano.

Será obligatorio para trabajar en el interior de las zanjas, el uso de cascos de seguridad homologado y botas de seguridad con puntera de acero homologadas, o en su caso botas pantaneras. Los guantes a usar en cada caso, dependerá de las circunstancias que se den en cada momento (tipo de trabajo, presencia de agua y características de esta agua, etc.).

En caso de presencia de agua en la zanja, se usarán botas impermeables de goma.

Si la atmósfera de trabajo en el interior de la zanja no es apta para la respiración se deberá emplear máscaras adecuadas o equipos de ventilación.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 73 de 106
---	--	--

Para trabajos en excavaciones de más de 1,50 metros de profundidad deberá utilizarse arneses provistos con línea de vida.

Dotación exigida

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Oídos	Protectores auditivos tipo tapón, protectores auditivos tipo copa.	2950, 5629 y 2272
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantanera, botas punta de acero.	1741 y 2257.
Cuerpo	Arnés	2037
Cara	Careta de seguridad.	1771, 1825 y 3610
Personal	Trabajo Seguro en Altura (TSA)	1409 del 2012

Nota: Los detalles técnicos de la dotación exigida se pueden consultar en las Normas Icontec consignadas, en el manual de seguridad de la Empresa y en el capítulo 8 de estas especificaciones.

Medida y Pago.

La medida y pago de este ítem será por metro cúbico (m3). En este precio queda incluido el cargue, retiro, transporte, descargue y disposición final del material en los botaderos autorizados por las entidades reguladoras o al relleno sanitario Los Pocitos. La interventoría autorizará otro sitio de disposición si se requiere utilizar en otra obra de la entidad contratante dentro del Área Metropolitana de Barranquilla sin costo adicional u otro sitio hasta una distancia de acarreo de 30 Km incluidos peajes.

Cuando el material sobrante sea depositado en el relleno sanitario los Pocitos y su procedencia sea de Distrito de Barranquilla y de los municipios del Área Metropolitana (Soledad, Puerto Colombia, Galapa y Malambo); estos serán transportados sin costo adicional, incluidos peajes. En los municipios y corregimientos en el departamento del Atlántico, donde la empresa Triple A S.A. E.S.P. opera los servicios de Acueducto y Alcantarillado, los materiales sobrantes podrán ser depositados en lo botaderos autorizados o al relleno sanitario Los Pocitos, sin ningún costo adicional hasta una distancia de acarreo de 30 km, incluidos peajes.

Todo lo anterior de acuerdo a lo dispuesto en la Resolución 472 de 2017 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible) – Resolución 1482 de 2017 (Barranquilla verde).

Ítem	Descripción	Unidad
3.3.2.1	Excavación a mano en material común, roca descompuesta, a cualquier profundidad y bajo cualquier condición de humedad. Incluye retiro a lugar autorizado.	M3

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 74 de 106
---	--	--

3.3.2.2 Excavación a máquina en material común, roca descompuesta, a cualquier profundidad y bajo cualquier condición de humedad. Incluye retiro a lugar autorizado.

Quedará comprendido dentro de esta clasificación todo material común y/o pedregoso. En el caso en que aparezca agua en las zanjas, ya sea por nivel freático, lluvias, infiltraciones, fugas de acueducto o de corrientes superficiales, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarias para abatirlas, siendo por cuenta del Contratista todos los gastos ocasionados con este fin, éstos se considerarán cubiertos dentro del precio de excavación. El interventor no permitirá el trabajo de instalación de tubería en una excavación inundada por el agua.

Cuando en la ejecución de la zanja se emplee equipo mecánico las excavaciones se llevarán hasta una cota 0.10m por encima de las indicadas en los cortes, con el objeto de excavar el resto por medios manuales y de manera cuidadosa hasta llegar a la profundidad de corte especificada. En caso de que los materiales encontrados a las cotas especificadas de cimentación de la tubería no sean apropiados, la excavación se llevará hasta la profundidad indicada por el interventor, quien ordenará el material de base a utilizar.

Será necesario acotar con señalización la zona de influencia de la máquina de forma que ninguna persona ajena a la obra ingrese dentro de este límite. Se debe verificar el radio de giro del equipo para establecer la distancia mínima, en todo caso esta no será menor de 3 metros de separación de la máquina. Se deberá contar previo a las excavaciones con una inspección de la maquinaria a utilizar en lo referente a plan de mantenimiento inmerso en la hoja de vida del equipo.

Será obligatorio para trabajar en el interior de las zanjas, el uso de casco de seguridad homologado y botas de seguridad con punteras de acero homologadas, o en su caso botas pantaneras. Los guantes a usar en cada caso dependerán de las circunstancias que se den en cada momento (tipo de trabajo, presencia de agua y características de esta agua, etc.). El operador de la maquina debe tener su dotación la cual incluirá casco de seguridad y deberá utilizar protector auditivo de copa.

En caso de presencia de agua en la zanja se usarán botas impermeables de goma.

Una vez identificados los trazados de las redes de servicios públicos se extremarán las medidas de precaución cuando se labore en cercanías de estas.

Dotación exigida

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Oídos	Protectores auditivos tipo tapón, protectores auditivos tipo copa.	2950, 5629 y 2272
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantanera, botas punta de acero.	1741 y 2257.
Cuerpo	Arnés	2037
Cara	Careta de seguridad.	1771, 1825 y 3610
Personal	Trabajo Seguro en Altura (TSA)	1409 del 2012

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 75 de 106
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	

Nota: Los detalles técnicos de la dotación exigida se pueden consultar en las Normas Icontec consignadas, en el manual de seguridad de la Empresa y en el capítulo 8 de estas especificaciones.

Medida y Pago.

La medida y pago de este ítem será por metro cúbico (m3). En este precio queda incluido la maquinaria a utilizar, personal, EPP, sistemas de bombeo, el cargue, retiro, transporte, descargue y disposición final del material en los botaderos autorizados por las entidades reguladoras o al relleno sanitario Los Pocitos. La interventoría autorizará otro sitio de disposición si se requiere utilizar en otra obra de la entidad contratante dentro del Área Metropolitana de Barranquilla sin costo adicional u otro sitio hasta una distancia de acarreo de 30 Km incluidos peajes.

Cuando el material sobrante sea depositado en el relleno sanitario los Pocitos y su procedencia sea de Distrito de Barranquilla y de los municipios del Área Metropolitana (Soledad, Puerto Colombia, Galapa y Malambo); estos serán transportados sin costo adicional, incluidos peajes. En los municipios y corregimientos en el departamento del Atlántico, donde la empresa Triple A S.A. E.S.P. opera los servicios de Acueducto y Alcantarillado, los materiales sobrantes podrán ser depositados en lo botaderos autorizados o al relleno sanitario Los Pocitos, sin ningún costo adicional hasta una distancia de acarreo de 30 km, incluidos peajes.

Todo lo anterior de acuerdo a lo dispuesto en la Resolución 472 de 2017 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible) – Resolución 1482 de 2017 (Barranquilla verde).

Ítem	Descripción	Unidad
3.3.2.2	Excavación a máquina en material común, roca descompuesta, a cualquier profundidad y bajo cualquier condición de humedad. Incluye retiro a lugar autorizado.	M3

3.3.2.3 Excavación a máquina (pistola neumática y compresor) en roca, a cualquier profundidad y bajo cualquier condición de humedad. Incluye retiro a lugar autorizado.

Se define para la unidad de excavación a máquina (con pistola neumática y compresor) todo material cuyo tamaño exceda de 50 cm y la dureza y textura sean tales que no pueda excavarse por métodos tales como voladuras, manual por medio de fracturas o medios mecánicos, según las condiciones del lugar o las características de la roca.

La excavación en roca a máquina podrá realizarse con compresor de una o dos pistolas, y su utilización dependerá de las condiciones de las obras. La utilización de este medio mecánico será autorizada por la Interventoría. La excavación se realizará a cualquier profundidad y no se distinguirá roca húmeda o seca.

Cuando las excavaciones se hagan en roca, se llevarán hasta una cota de por lo menos 0.10 m. por debajo de la indicada en los cortes, con el objeto de rellenar este espacio con material seleccionado que sirva de apoyo uniforme y adecuado para tuberías.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 76 de 106
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	

Será necesario acotar con señalización la zona de influencia del equipo compresor de forma que ninguna persona ajena a la obra ingrese dentro de este límite. Se debe verificar el área de operación del equipo para establecer la distancia mínima, en todo caso esta no será menor de 3 metros de separación de la máquina. Se deberá contar previo a las excavaciones con una inspección de la maquinaria a utilizar en lo referente a plan de mantenimiento inmerso en la hoja de vida del equipo.

Será obligatorio para trabajar en el interior de las zanjas, el uso de casco de seguridad homologado y botas de seguridad con punteras de acero homologadas. Los guantes a usar en cada caso, dependerá de las circunstancias que se den en cada momento (tipo de trabajo, presencia de agua y características de esta agua, etc.), El operador del compresor deberá utilizar protectores auditivos tipo copa y tipo tapón, caretas de seguridad, pechera de carnaza y botas con puntera de acero homologadas.

Los trabajos de excavación con compresor y pistola neumática que se planeen en zonas residenciales deberán realizarse preferiblemente en días hábiles en horarios diurnos o cuando lo indique la Interventoría.

Dotación exigida

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Oídos	Protectores auditivos tipo tapón, protectores auditivos tipo copa.	2950, 5629 y 2272
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantanera, botas punta de acero.	1741 y 2257.
Cuerpo	Arnés	2037
Cara	Careta de seguridad.	1771, 1825 y 3610
Personal	Trabajo Seguro en Altura (TSA)	1409 del 2012

Nota: Los detalles técnicos de la dotación exigida se pueden consultar en las Normas Icontec consignadas, en el manual de seguridad de la Empresa y en el capítulo 8 Manual de Seguridad, de estas especificaciones.

Medida y Pago.

La medida y pago de este ítem será por metro cúbico (m3). En este precio queda incluido el equipo compresor a utilizar, personal, EPP, sistemas de bombeo, cargue, retiro, transporte, descargue y disposición final del material en los botaderos autorizados por las entidades reguladoras o al relleno sanitario Los Pocitos. La interventoría autorizará otro sitio de disposición si se requiere utilizar en otra obra de la entidad contratante dentro del Área Metropolitana de Barranquilla sin costo adicional u otro sitio hasta una distancia de acarreo de 30 Km incluidos peajes.

Cuando el material sobrante sea depositado en el relleno sanitario los Pocitos y su procedencia sea de Distrito de Barranquilla y de los municipios del Área Metropolitana (Soledad, Puerto Colombia,

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 77 de 106
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	

Galapa y Malambo); estos serán transportados sin costo adicional, incluidos peajes. En los municipios y corregimientos en el departamento del Atlántico, donde la empresa Triple A S.A. E.S.P. opera los servicios de Acueducto y Alcantarillado, los materiales sobrantes podrán ser depositados en lo botaderos autorizados o al relleno sanitario Los Pocitos, sin ningún costo adicional hasta una distancia de acarreo de 30 km, incluidos peajes.

Todo lo anterior de acuerdo a lo dispuesto en la Resolución 472 de 2017 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible) – Resolución 1482 de 2017 (Barranquilla verde).

Ítem	Descripción	Unidad
3.3.2.3	Excavación a máquina (pistola neumática y compresor) en roca, a cualquier profundidad y bajo cualquier condición de humedad. Incluye retiro a lugar autorizado.	M3

3.3.2.4 Excavación a máquina (retromartillo) en roca, a cualquier profundidad y bajo cualquier condición de humedad. Incluye retiro a lugar autorizado.

Se define para la unidad de excavación a máquina (retromartillo) todo material cuyo tamaño exceda de 50 cm y la dureza y textura sean tales que no pueda excavar por métodos diferentes de voladuras o por trabajo manual por medio de fracturas, según las condiciones del lugar o las características de la roca.

La excavación en roca a máquina podrá realizarse con retromartillo y su utilización dependerá de las condiciones de las obras. La utilización de este medio mecánico será autorizada por la Interventoría. La excavación se realizará a cualquier profundidad y no se distinguirá roca húmeda o seca.

Cuando las excavaciones se hagan en roca, se llevarán hasta una cota de por lo menos 0.10 m por debajo de la indicada en los cortes, con el objeto de rellenar este espacio con material seleccionado que sirva de apoyo uniforme y adecuado para tuberías.

Será necesario acotar con señalización la zona de influencia del equipo compresor de forma que ninguna persona ajena a la obra ingrese dentro de este límite. Se debe verificar el área de operación de la máquina para establecer la distancia mínima, en todo caso esta no será menor de 3,0 m de separación de la maquinaria. Se deberá contar previo a las excavaciones con una inspección de la maquinaria a utilizar en lo referente a plan de mantenimiento inmerso en la hoja de vida del equipo.

Será obligatorio para trabajar en el interior de las zanjas, el uso de casco de seguridad homologado y botas de seguridad con punteras de acero homologadas o en su caso botas pantaneras. Los guantes a usar en cada caso, dependerán de las circunstancias que se den en cada momento (tipo de trabajo, presencia de agua y características de esta agua, etc.), El operador del retromartillo deberá utilizar protectores auditivos tipo copa y casco de seguridad.

Los trabajos de excavación con retromartillo que se planeen en zonas residenciales deberán realizarse preferiblemente en días hábiles en horarios diurnos o cuando lo indique la Interventoría.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 78 de 106
---	--	--

Dotación exigida

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Oídos	Protectores auditivos tipo tapón, protectores auditivos tipo copa.	2950, 5629 y 2272
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantanera, botas punta de acero.	1741 y 2257.
Cuerpo	Arnés	2037
Cara	Careta de seguridad.	1771, 1825 y 3610
Personal	Trabajo Seguro en Altura (TSA)	1409 del 2012

Nota: Los detalles técnicos de la dotación exigida se pueden consultar en las Normas Icontec consignadas, en el manual de seguridad de la Empresa y en el capítulo 8 de estas especificaciones.

Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por metro cúbico (m3). En este precio queda incluido el retromartillo a utilizar, personal, EPP, sistemas de bombeo, cargue, retiro, transporte, descargue y disposición final del material en los botaderos autorizados por las entidades reguladoras o al relleno sanitario Los Pocitos. La interventoría autorizará otro sitio de disposición si se requiere utilizar en otra obra de la entidad contratante dentro del Área Metropolitana de Barranquilla sin costo adicional u otro sitio hasta una distancia de acarreo de 30 Km incluidos peajes.

Cuando el material sobrante sea depositado en el relleno sanitario los Pocitos y su procedencia sea de Distrito de Barranquilla y de los municipios del Área Metropolitana (Soledad, Puerto Colombia, Galapa y Malambo); estos serán transportados sin costo adicional, incluidos peajes. En los municipios y corregimientos en el departamento del Atlántico, donde la empresa Triple A S.A. E.S.P. opera los servicios de Acueducto y Alcantarillado, los materiales sobrantes podrán ser depositados en lo botaderos autorizados o al relleno sanitario Los Pocitos, sin ningún costo adicional hasta una distancia de acarreo de 30 km, incluidos peajes.

Todo lo anterior de acuerdo a lo dispuesto en la Resolución 472 de 2017 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible) – Resolución 1482 de 2017 (Barranquilla verde).

Ítem	Descripción	Unidad
3.3.2.4	Excavación a máquina (retromartillo) en roca, a cualquier profundidad y bajo cualquier condición de humedad. Incluye retiro a lugar autorizado.	M3

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 79 de 106
---	--	--

3.3.2.5. Excavación a máquina (con explosivos) en roca, a cualquier profundidad y bajo cualquier condición de humedad. Incluye retiro a lugar autorizado.

Las excavaciones por medio de voladuras se ejecutarán en áreas con material rocoso y cuando lo autorice la Interventoría.

La adquisición, transporte, almacenamiento y utilización de explosivos y demás elementos inherentes, se harán con el permiso expedido por la autoridad competente, atendiendo las instrucciones y normas del fabricante y la reglamentación que existe al respecto por parte del gobierno y las Fuerzas Armadas de Colombia y bajo la única responsabilidad del Contratista.

Para proteger al máximo las estructuras adyacentes, las personas y las vecindades, la zona de voladura se cubrirá con tablonés, redes o mallas que impidan el lanzamiento de partículas menores fuera de la zona que se desea controlar.

Solamente podrá manejar, transportar y activar los diferentes explosivos o inactivarlos y destruirlos, personal competente autorizado por el Contratista ó autoridad competente (Ministerio de Defensa Decreto 334 de 2002 Nivel Nacional) con el visto bueno del Interventor, cuando se encuentren deteriorados.

Se atenderán todas las normas vigentes de seguridad que rigen en cuanto a: número de cargas que se puedan activar a un mismo tiempo, longitudes de mecha de seguridad, manejo de fulminantes, prevención en caso de tormentas eléctricas, equipos de radio teléfono, utilización de herramientas metálicas, protección contra humedad, almacenamiento, transporte, o cualquiera otra actividad relacionada con la aplicación correcta de las normas de seguridad.

Para usar explosivos se necesita el permiso por escrito de la autoridad competente (Ministerio de defensa) en este tema, la cual no releva al contratista de la responsabilidad que le pueda corresponder por daños a terceros. El contratista reparará por su cuenta y riesgo todos y cada uno de los daños que se causen a personas o propiedades vecinas

Deberá tenerse especial cuidado con las estructuras existentes y obras realizadas recientemente que estén localizados dentro de un radio de 60,0 m desde el sitio de explosión.

No podrá usarse ningún explosivo a una distancia inferior a 2,0 m, de cualquier tubería, edificación, poste, etc., que pueda sufrir daños o deterioros por esta razón.

Cuando una voladura pueda perjudicar la roca o la base sobre la cual va a colocarse una estructura, o pueda causar perjuicios a estructuras adyacentes, el uso de explosivos deberá suspenderse y la excavación se completará por otros métodos, sin que el Contratista pueda reclamar precios distintos a los estipulados en el Contrato para excavaciones en roca.

Si la autoridad competente solicita que se requiera de un asesor o supervisor por parte de esta entidad, este recurso se deberá contemplar dentro de la cotización de la propuesta o actividad.

Dotación exigida

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 80 de 106
---	--	--

Oídos	Protectores auditivos tipo tapón, protectores auditivos tipo copa.	2950, 5629 y 2272
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantanera, botas punta de acero.	1741 y 2257.
Cuerpo	Arnés	2037
Cara	Careta de seguridad.	1771, 1825 y 3610
Personal	Trabajo Seguro en Altura (TSA)	1409 del 2012

Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por metro cúbico (m3). En este precio quedan incluido los explosivos a utilizar, sistemas de seguridad, licencias y permisos a tramitar con el Ministerio de Defensa y demás entidades de la Nación, personal, EPP, sistemas de bombeo, cargue, retiro, transporte, descargue y disposición final del material en los botaderos autorizados por las entidades reguladoras o al relleno sanitario Los Pocitos. La interventoría autorizará otro sitio de disposición si se requiere utilizar en otra obra de la entidad contratante dentro del Área Metropolitana de Barranquilla sin costo adicional u otro sitio hasta una distancia de acarreo de 30 Km incluidos peajes.

Cuando el material sobrante sea depositado en el relleno sanitario los Pocitos y su procedencia sea de Distrito de Barranquilla y de los municipios del Área Metropolitana (Soledad, Puerto Colombia, Galapa y Malambo); estos serán transportados sin costo adicional, incluidos peajes. En los municipios y corregimientos en el departamento del Atlántico, donde la empresa Triple A S.A. E.S.P. opera los servicios de Acueducto y Alcantarillado, los materiales sobrantes podrán ser depositados en lo botaderos autorizados o al relleno sanitario Los Pocitos, sin ningún costo adicional hasta una distancia de acarreo de 30 km, incluidos peajes.

Todo lo anterior de acuerdo a lo dispuesto en la Resolución 472 de 2017 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible) – Resolución 1482 de 2017 (Barranquilla verde).

Ítem	Descripción	Unidad
3.3.2.5	Excavación a máquina (con explosivos) en roca, a cualquier profundidad y bajo cualquier condición de humedad. Incluye retiro a lugar autorizado	M3

3.3.2.6. Excavación utilizando elementos químicos especiales mortero expansión para demolición sin detonación en roca, a cualquier profundidad y bajo cualquier condición de humedad (incluye retiro a lugar autorizado).

El mortero de expansión para demolición es un producto en polvo que al ser mezclado con agua, produce una reacción expansiva que es capaz de demoler cualquier tipo de roca o concreto.

Este método es apropiado para bloques de roca masiva. Para llevar a cabo los cortes o excavaciones por este método, es necesario destapar suficientemente las rocas que van a ser fracturadas para conocer su tamaño, forma, dureza, localización de grietas, de modo que puedan planearse adecuadamente las perforaciones en las que se coloque el mortero expansivo.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 81 de 106
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	

El agua utilizada para la preparación de la mezcla de cemento expansivo debe estar a una temperatura menor que 25°C. El Contratista tiene la libertad de definir la combinación que considere conveniente de distancia entre perforaciones, diámetro y longitud de las perforaciones, al igual que el tipo o marca de producto que utilice.

La presión expansiva del producto se desarrolla de manera progresiva y proporcional al tiempo transcurrido desde la carga. La potencia aumenta a medida que transcurre el tiempo. Las primeras fisuras se podrán apreciar a las 6 horas, dependiendo de la temperatura ambiente, de la cantidad de agua utilizada y del diámetro del barreno. La mayor fuerza expansiva se logrará a las 24 horas, excepto en climas muy fríos donde la reacción puede demorar más tiempo. En estos casos se recomienda calentar un poco el agua sin exceder los 12°C.

Se deben realizar perforaciones según las instrucciones para garantizar el resultado.

- El agua de mezclado no debe exceder los 10°C.
- Para una completa reacción del producto químico, la mezcla debe ser homogénea, sin grumos; los agujeros deben estar libres de agua, polvo y otras partículas.
- La carga debe realizarse inmediatamente después de preparar el producto; el máximo tiempo de manejabilidad es de 15 minutos; la mezcla sobrante no es recuperable ni se debe almacenar.

Ventajas

Permite fracturar los materiales más utilizados en la construcción, con una fuerza expansiva superior a las 7000 TM, debiendo indicar que generalmente son suficiente de 1500 a 3000 TM para demoler cualquier tipo de roca y concreto.

- Su fuerza expansiva mayor a 7000 TM permite demoler todo tipo de concreto, piedra, ladrillo y adoquín para los cuales se hace necesario solo una fuerza expansiva entre 1500 y 3000 TM.
- Excepto por el ruido causado al realizar las perforaciones, la acción del producto químico es totalmente silenciosa y exenta de vibración.
- Las precauciones que deben tomarse con otros explosivos, no son necesarias con el uso de este producto químico.
- Las grietas y demoliciones son totalmente dirigidas y controladas, opuesto a los explosivos tradicionales.
- Este producto químico puede ser utilizado bajo agua o en rocas con fisuras, encapsulándolo previamente.
- Ideal para utilizar en demolición controlada como cortes en minas de granito o mármol.
- No genera microfisuras en las láminas (demolición controlada), evitando desperdicios y altos costos por material de desecho.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 82 de 106
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	

- Su transporte es seguro y de bajo valor asegurado.
- Altos ahorros en gastos por vigilancia armada al ser almacenado como otro material de construcción.
- Este producto químico es seguro y ecológico.

Dotación exigida

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Oídos	Protectores auditivos tipo tapón, protectores auditivos tipo copa.	2950, 5629 y 2272
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantanera, botas punta de acero.	1741 y 2257.
Cuerpo	Arnés	2037
Cara	Careta de seguridad.	1771, 1825 y 3610
Personal	Trabajo Seguro en Altura (TSA)	1409 del 2012

Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por metro cúbico (m3). Incluye elementos químicos, sistemas de seguridad, cargue, transporte, descargue y disposición final del material en los botaderos autorizados por las entidades reguladoras o al relleno sanitario Los Pocitos. La interventoría autorizará otro sitio de disposición si se requiere utilizar en otra obra de la entidad contratante dentro del Área Metropolitana de Barranquilla sin costo adicional u otro sitio hasta una distancia de acarreo de 30 Km incluidos peajes.

Cuando el material sobrante sea depositado en el relleno sanitario los Pocitos y su procedencia sea de Distrito de Barranquilla y de los municipios del Área Metropolitana (Soledad, Puerto Colombia, Galapa y Malambo); estos serán transportados sin costo adicional, incluidos peajes. En los municipios y corregimientos en el departamento del Atlántico, donde la empresa Triple A S.A. E.S.P. opera los servicios de Acueducto y Alcantarillado, los materiales sobrantes podrán ser depositados en lo botaderos autorizados o al relleno sanitario Los Pocitos, sin ningún costo adicional hasta una distancia de acarreo de 30 km, incluidos peajes.

Todo lo anterior de acuerdo a lo dispuesto en la Resolución 472 de 2017 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible) – Resolución 1482 de 2017 (Barranquilla verde).

Ítem	Descripción	Unidad
3.3.2.6	Excavación utilizando elementos químicos especiales mortero expansión para demolición sin detonación CRAS en roca, a	M3

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 83 de 106
---	--	--

	cualquier profundidad y bajo cualquier condición de humedad (incluye retiro a lugar autorizado).	
--	--	--

3.3.2.7. Excavación a Cielo Abierto a máquina a cualquier profundidad y bajo cualquier condición de humedad. Incluye retiro a lugar autorizado.

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde han de asentarse las obras del proyecto o para alcanzar las cotas definitivas de conformación del terreno incluyendo cortes, taludes y cunetas, así como las zonas de préstamos previstos o autorizados que puedan necesitarse y el consecuente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

Una vez terminadas las operaciones de desmonte, limpieza y descapote del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las cotas, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los planos y documentos del proyecto y a lo que sobre el particular ordene el Interventor.

Durante las diversas etapas de las explanaciones, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje, y las cunetas y demás desagües se ejecutarán de modo que no se produzca erosión en los taludes, se debe proporcionar a los cortes los bombeos necesarios para mantener las áreas de trabajo libres de estancamiento de aguas en el caso de producirse precipitaciones pluviales.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, y que no se hubiera extraído en el descapote, se removerá y se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene el Interventor. En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos, siempre y cuando sus características así lo permitan, y demás usos fijados en los planos y se transportarán directamente a las zonas previstas, o a las que, en su defecto, señale el Interventor.

En cualquier caso, no se desechará ningún material excavado sin previa autorización del Interventor.

La excavación para la conformación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la conformación final.

En caso de que los taludes presenten desperfectos antes de la recepción definitiva de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las reparaciones complementarias ordenadas por el Interventor.

Los elementos de seguridad necesarios en esta actividad se contemplan en el siguiente cuadro.

Dotación exigida

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Oídos	Protectores auditivos tipo tapón, protectores auditivos tipo copa.	2950, 5629 y 2272
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 84 de 106
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	

Pies	Botas pantanera, botas punta de acero.	1741 y 2257.
Cuerpo	Arnés	2037
Cara	Careta de seguridad.	1771, 1825 y 3610
Personal	Trabajo Seguro en Altura (TSA)	1409 del 2012

Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por metro cúbico (m3), teniendo en cuenta las carteras topográficas donde se detallan los volúmenes de corte y terraplén en banco para excavaciones tipo como movimientos de tierra, conformación de vasos para depositar basuras, etc; se incluye además, maquinaria para realizar la excavación, sistemas de bombeo, cargue, transporte, descargue y disposición final del material en los botaderos autorizados por las entidades reguladoras o al relleno sanitario Los Pocitos. La interventoría autorizará otro sitio de disposición si se requiere utilizar en otra obra de la entidad contratante dentro del Área Metropolitana de Barranquilla sin costo adicional u otro sitio hasta una distancia de acarreo de 30 Km incluidos peajes.

Cuando el material sobrante sea depositado en el relleno sanitario los Pocitos y su procedencia sea de Distrito de Barranquilla y de los municipios del Área Metropolitana (Soledad, Puerto Colombia, Galapa y Malambo); estos serán transportados sin costo adicional, incluidos peajes. En los municipios y corregimientos en el departamento del Atlántico, donde la empresa Triple A S.A. E.S.P. opera los servicios de Acueducto y Alcantarillado, los materiales sobrantes podrán ser depositados en los botaderos autorizados o al relleno sanitario Los Pocitos, sin ningún costo adicional hasta una distancia de acarreo de 30 km, incluidos peajes.

Todo lo anterior de acuerdo a lo dispuesto en la Resolución 472 de 2017 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible) – Resolución 1482 de 2017 (Barranquilla verde).

Ítem	Descripción	Unidad
3.3.2.7	Excavación a Cielo Abierto a máquina a cualquier profundidad y bajo cualquier condición de humedad. Incluye retiro a lugar autorizado.	M3

3.3.4. DRAGADOS

El dragado es la operación que consiste en la limpieza de rocas y sedimentos en los cursos de agua, lagos, bahías o accesos a puertos. Se lleva a cabo para aumentar la profundidad de un canal navegable o de un río, con el fin de incrementar la capacidad de transporte de agua, con lo que se evitan las inundaciones aguas abajo. Asimismo, se pretende con ello aumentar el calado de estas zonas, para facilitar el tráfico marítimo por ellas sin perjuicio para los buques, con lo que se evita el riesgo de encallamiento.

Generalidades

Esta norma se refiere a los dragados hidráulicos, la movilización interna entre frentes de trabajo, transporte y disposición del material dragado hasta las zonas de depósito, según lo indicado en los planos del proyecto y lo ordenado por La Interventoría.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 85 de 106
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	

Los trabajos de dragados deberán ceñirse a buenas prácticas de construcción y ejecutarse de tal manera que no causen daños innecesarios a estructuras, vías, servicios públicos, diques existentes, cultivos, sistemas de drenaje o al medio ambiente en general.

La composición aproximada de los sedimentos que se deberá dragar estará indicada en los planos y/o en los documentos de licitación. Sin embargo, el Contratista deberá verificar las condiciones de los materiales de fondo antes de iniciar los trabajos y formarse su propio juicio sobre el particular.

Al planificar sus operaciones deberá tener en cuenta que podrá encontrar piedras, raíces, troncos, basuras y otros obstáculos menores sumergidos en el río, canal o caños a dragar y que para esta remoción, no habrá pago por separado. En el caso de encontrar estructuras, naufragios, u obstáculos que se puedan considerar como mayores, su remoción no será objeto de pago.

Antes de iniciar los trabajos se deberá informar con anticipación a la Capitanía de Puertos.

Replanteo y control topográfico

El replanteo consiste en la localización, nivelación y control permanente de las obras por ejecutar siguiendo las referencias del proyecto previamente establecidas en los planos y aprobadas por la Interventoría, de tal manera que ocupen la posición indicada con relación a las obras existentes y a los accidentes topográficos.

En estos trabajos se incluyen los levantamientos batimétricos que deberá levantar el Contratista a todo lo largo de la obra de dragado en agua, y los trabajos que tendrá que ejecutar en tierra para el control del abscisado y el posicionamiento de los equipos de dragado.

Así mismo, el Contratista deberá mantener miras o limnímetros (Escala graduada) en sitios convenientes para establecer el nivel del agua en cualquier momento, con relación al datum o nivel de referencia del proyecto. Una de estas miras deberá estar cerca del frente de dragado.

El Contratista deberá mantener en su organización el personal técnico, necesario para la localización, replanteo y referenciación permanente de las obras y para las lecturas de los limnímetros según lo establecido en esta sección.

La localización y acotamiento del proyecto se apoyará en la planimetría y altimetría indicadas en los planos del proyecto, o en los que suministre la Interventoría. El Contratista deberá establecer y mantener en buen estado todas las referencias topográficas, estacas, marcas y/o boyas de referenciación que sean requeridas para la adecuada ejecución del dragado y deberá restituir las que se dañen en el curso de las obras.

La red básica de puntos topográficos deberá ser complementada por el Contratista en aquellos sectores donde la densidad de puntos sea insuficiente.

Para la localización de los puntos topográficos y batimétricos El Contratista deberá disponer de los equipos adecuados para tal fin como tránsito, distanciómetros, estaciones totales, equipos de posicionamiento global por satélite (GPS) o posicionamiento electrónico que permitan mantener los errores de localización dentro de los rangos indicados en esta especificación

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 86 de 106
---	--	--

El contratista deberá presentar una memoria explicativa de la operación del sistema y del equipo propuesto para el posicionamiento del equipo de dragado y para la localización de los puntos topográficos y batimétricos, el cual deberá ser aprobado por la Interventoría previo al inicio de los trabajos.

Para la actividad de replanteo y levantamientos de control de las obras no habrá ítem de pago por separado y su costo estará incluido en el precio consignado en el respectivo ítem de Dragado.

Tolerancias y entrega de información

El máximo error de cierre admisible para las poligonales o triangulaciones de los levantamientos de replanteo del eje de los canales será mínimo de 1:2.500 en distancia y un error en ángulo expresado en segundos igual a 10N, siendo "N" el número de vértices de la poligonal. El máximo error de cierre en las nivelaciones para control del dragado expresado en milímetros, será de 50K, siendo "K" la longitud en kilómetros de las líneas de nivelación. En la ubicación horizontal de puntos de sondeo el error máximo permisible es de $\pm 0,50$ m.

Las carteras de campo de los trabajos convencionales serán presentadas por El Contratista a La Interventoría para su revisión junto con los planos, cuadros de cálculos de coordenadas y nivelaciones, secciones transversales topográficas y batimétricas y observaciones a que haya lugar en el transcurso de la obra.

La aprobación por parte de La Interventoría a los trabajos topográficos de replanteo y de control de las obras y los datos aproximados de localización dados en los planos de construcción, no releva al Contratista de su responsabilidad, sobre los defectos de construcción o incrementos en cantidades de obra, por efectos de errores topográficos de localización y replanteo de las obras.

Señalización preventiva

Esta especificación se refiere al suministro de boyas provisionales, señales luminosas, balizas o vallas de advertencia para la navegación y reflectores para trabajo nocturno durante el período de ejecución de las obras.

Se colocarán estas señales en los sitios y en las cantidades que especifica esta norma, en el caso de efectuarse trabajos de dragado en canales o caños donde exista tránsito de embarcaciones de cualquier tipo.

El Contratista deberá mantener las señales luminosas todas las noches, entre las horas del atardecer y el amanecer, sobre todas las referencias topográficas cerca del canal navegable cuando sean requeridas por La Interventoría. También se deberán tener señales luminosas sobre todas las boyas de tamaño y localización tal que pudieren poner en peligro la navegación, o que obstruyan este mecanismo de transporte. El Contratista será el único responsable de todos los daños y perjuicios resultantes de no cumplir con esta norma.

Adicionalmente, si se realiza trabajo nocturno, el Contratista deberá mantener desde el atardecer hasta el amanecer, las luces y reflectores adecuados en los equipos, plantas y zonas de trabajo, tanto en el río o caño como en la tierra, para la observación e inspección detallada de todos los trabajos y frentes de obra.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 87 de 106
---	--	--

El Contratista debe suministrar toda la mano de obra, equipo y materiales necesarios tanto para la colocación como para el mantenimiento de todas las señales de tal forma que se garantice su correcto funcionamiento.

Las señales serán construidas por el Contratista, de acuerdo con las normas del Manual de Señalización y Balizaje Fluvial expedido por el Ministerio de Transporte - Dirección General de Transporte Fluvial (Resolución 0003767 del 26 de septiembre de 2013). En cualquier caso, todas las señales deberán expresar claramente el tipo de prevención o peligro y deberán estar debidamente iluminadas a fin de garantizar su visibilidad en condiciones nocturnas.

El Contratista será el único responsable de mantener y cambiar oportunamente todas las luces y demás señales que hayan sido sustraídas por terceras personas sin generar pagos adicionales.

Elementos de señalización

La señalización mínima exigida se ceñirá a las siguientes normas:

a) Señalización de aproximación: En proximidad del sector donde se está efectuando el trabajo de dragado se instalarán vallas o balizas de prevención en tierra a no menos de 500 m de distancia aguas arriba y aguas abajo del sector, o la distancia estipulada por La Interventoría. Estas señales serán constituidas por una valla rectangular de color blanco con bordes rojos y una barra negra vertical al centro. Junto a ésta, en las horas de la noche se colocarán dos luces blancas en líneas horizontales, espaciadas como mínimo a un metro de distancia

En horas nocturnas, en el sector comprendido entre la baliza de prevención y la zona de trabajo se colocarán luces amarillas cada 100 m. En los últimos 100 y 50 m antes de la zona de los trabajos, las luces amarillas serán intermitentes.

b) Dragas y equipos flotantes: Las dragas hidráulicas dedicadas a sus labores en horas de la noche, indicarán su posición con una luz blanca en cada una de las esquinas, además de las luces normales de posición. Adicionalmente llevarán a una altura no menor de 5m, sobre la casilla de mando, dos luces rojas colocadas en línea vertical. En caso de llevar amarrados al costado botes o planchones, éstos llevarán también en cada esquina una luz blanca a una altura no menor de 2 m sobre la cubierta.

En las horas del día las dragas en operación llevarán en el mástil de proa dos banderas, de color negro y rojo respectivamente.

Cuando las dragas hidráulicas se encuentren atracadas o amarradas a una orilla llevarán las señales y luces mencionadas a excepción de las banderas y de las dos luces rojas.

Los planchones, grúas o unidades similares dedicadas a la colocación de tuberías y ancladas en el sitio de trabajo, llevarán por la noche tres luces rojas colocadas verticalmente en un mástil a una altura no menor de 5 m sobre la cubierta.

En el caso de que estos mismos equipos se encuentren atracados o amarrados a la orilla, llevarán en las horas de la noche una luz blanca en cada uno de los extremos del casco opuesto a la orilla y en este caso no deberán prender las luces rojas.

c) Tuberías de descarga: La tubería de descarga de las dragas hidráulicas que se encuentren flotando a lo largo del canal navegable llevarán en toda su longitud, dos luces blancas en línea horizontal colocadas a unos intervalos no mayores de 100 m, de tal forma que indiquen la longitud y

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 88 de 106
---	--	--

dirección del sector interesado. En caso de cruzar el canal navegable con la tubería, el intervalo se reducirá a 10 m.

Si la descarga queda localizada en el cauce mayor del río, al extremo de la tubería de descarga se colocarán dos luces rojas en línea vertical separadas entre sí no menos de un metro. Cuando sea necesario desconectar temporalmente la tubería que atraviesa un canal navegable se colocarán en cada extremo de las secciones de tubería, tres luces rojas en línea vertical. Estas luces deberán ser retiradas tan pronto como sea conectada nuevamente la línea de tubería.

d) Límites del canal navegable. En el sector donde se estén efectuando los trabajos de dragado, los límites del canal navegable serán definidos así: del lado de la zona de trabajo se colocarán boyas y banderas rojas de día y luces rojas por la noche; en la orilla opuesta se colocarán banderas verdes de día y luces verdes por la noche.

Cuando el paso del canal navegable sea interrumpido temporalmente se colocarán dos luces superpuestas, roja arriba y verde abajo mientras dure la prohibición del paso. Al autorizar nuevamente el paso quedará encendida únicamente la luz verde.

Para los elementos y las actividades de señalización preventiva estipulados en esta especificación no habrá ítem de pago por separado y su costo estará incluido en el precio consignado en el respectivo ítem de Dragado.

Plan de dragados

De acuerdo con los volúmenes definitivos deducidos de los levantamientos batimétricos y a la ubicación de las zonas de colocación de materiales, el Contratista antes de iniciar los dragados someterá a la aprobación de La Interventoría una programación espacial y temporal de los dragados y de la disposición del material. Dicho plan contendrá la secuencia espacial de los trabajos, su programación del tiempo de ejecución de las obras, los métodos de construcción, los equipos que piensa emplear y un detalle de los volúmenes por dragar con sus distancias de transporte en cada frente. Los materiales se colocarán en las zonas indicadas en los planos o por La Interventoría quien podrá introducirle los cambios que considere convenientes.

Las excavaciones se ejecutarán de acuerdo con los alineamientos y secciones indicados en los planos o por la Interventoría y los materiales excavados se depositarán en las zonas de colocación que señalen los planos o donde indique la Interventoría.

Cuando los cortes se hiciesen en las orillas de islas o de brazos, éstas serán previamente desmontadas y limpiadas y no habrá pago separado por esta labor.

Toda excavación o corte que hiciere El Contratista por fuera de la sección de diseño o de las tolerancias permitidas, ya fuera por negligencia o por conveniencia de sus operaciones, correrá por su cuenta y la Interventoría la podrá suspender si lo estimare conveniente por razones técnicas o de otra índole.

En el caso que dichas excavaciones pusieran en peligro la estabilidad de los taludes de la orilla u otras estructuras, El Contratista tomará las medidas del caso para protegerlos a entera satisfacción de la Interventoría. Estos gastos correrán por cuenta del Contratista.

El Contratista también reparará a su costo cualquier daño que cause a terceros por excavaciones excesivas o inadecuadas, ejecutadas en el fondo o en la orilla.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 89 de 106
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	

Cuando al dragar a las profundidades y anchuras especificadas se pusiere en peligro cualquier estructura, La Interventoría podrá reducir la excavación en su proximidad. El Contratista será el único responsable de los daños que cause si se desvía de lo indicado en planos o de las instrucciones aprobadas.

El Contratista deberá remover durante el dragado, los derrumbes que se presente en las secciones de diseño sin ningún costo.

En caso de que aparezcan estructuras o tuberías no identificadas dentro de los límites del trabajo, éstos no serán alterados ni se dragará en su cercanía hasta tanto no lo autorice La Interventoría. Esta precaución se debe tener en cuenta con los sistemas de acueductos, alcantarillados, oleoductos, gasoductos, etc. bien sea que estén indicados en los planos, que aparezcan durante la realización de los trabajos, o que sean indicados por La Interventoría.

La secuencia de las operaciones de dragados será tal que se asegure la eficiente y económica utilización de los materiales aprovechables del dragado para la construcción de algunos diques de confinamiento en tierra, o para rellenos de zonas inundables urbanas o rurales, o para construcción de diques de control de inundaciones, si así lo ordena la Interventoría.

El Contratista deberá mantener registros diarios de producción de las operaciones de dragado, los cuales serán remitidos a la Interventoría periódicamente o cada vez que ésta los solicite.

Disposición del material dragado

De acuerdo con lo indicado en los planos, plan de manejo Ambiental o lo ordenado por La Interventoría, el material dragado será transportado y dispuesto en las zonas de colocación que para tal efecto se han adecuado.

Cualquier material que depositare el Contratista fuera de las zonas indicadas en los planos o las ordenadas o aceptadas por La Interventoría deberá ser removido por El Contratista sin ningún costo.

La disposición final del material de dragado se hará donde lo designe la Interventoría teniendo en cuenta que este sitio contará con un permiso o licencia ambiental vigente.

Regulación del tránsito fluvial

En caso de dragarse canales o caños donde exista tránsito de embarcaciones de cualquier tipo, el Contratista someterá a la aprobación de La Interventoría un programa para regular el tráfico fluvial en cada uno de los frentes de trabajo, de tal forma que las interrupciones sean mínimas. Una vez aprobado lo pondrán en conocimiento de la autoridad fluvial competente. Cualquier cambio en la programación espacial o temporal del dragado se someterá a La Interventoría para su aprobación y se le informará a la autoridad fluvial responsable del sector del río o caño del correspondiente frente de trabajo.

Así mismo, el Contratista colocará las guías que sean necesarias, como balizas, boyas provisionales y señales y dirigirá el tráfico fluvial para garantizar el paso seguro de las embarcaciones por las zonas del proyecto en horarios preestablecidos por la entidad reguladora.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 90 de 106
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	

Obstáculos mayores

Si se hundiese alguno de los equipos del Contratista y que en opinión de La Interventoría, pueda ser peligroso o ser obstáculo para la navegación, El Contratista deberá avisar inmediatamente a las Inspecciones Fluviales correspondientes, dando la descripción y localización del naufragio. El Contratista procederá a su recuperación y remoción con la mayor brevedad.

Medición

La unidad de medida es el m³. Todas las excavaciones serán verificadas utilizando un ecógrafo, aprobado por La Interventoría, con base en las áreas de las secciones transversales del proyecto. El posicionamiento de los puntos de sondeo se efectuará de acuerdo al sistema propuesto para el control topográfico previamente aprobado por la Interventoría.

Siempre durante los levantamientos batimétricos de predragado y posdragado se realizará un registro de los niveles de agua, el cual será referenciado al sistema altimétrico del proyecto.

El espaciamiento entre secciones transversales será el adecuado para que los volúmenes no se afecten sensiblemente por razón de la sedimentación, según lo ordene la Interventoría. Dicha distancia no será superior a 50 m.

Los levantamientos batimétricos de predragado se realizarán como máximo un día antes de la iniciación del dragado y sólo se dará inicio a los trabajos de dragado una vez este levantamiento haya sido aprobado por la Interventoría.

Los levantamientos batimétricos de posdragado se tomarán con una diferencia de tiempo respecto al dragado de la sección correspondiente, máximo de un día o 150 m de avance de la draga. No deben realizarse levantamientos batimétricos que queden cortados por la tubería de la draga y las secciones de posdragado se realizarán por popa de la draga, en ningún caso por la proa.

Una vez verificadas las secciones transversales de posdragado se realizarán levantamientos batimétricos longitudinales de comprobación a lo largo del eje y de los bordes de la base inferior de la sección de diseño. La longitud de dichos levantamientos batimétricos deberá ser superior en por lo menos 50 m, en ambos extremos, a la longitud abarcada por los sondeos transversales.

Si en los levantamientos batimétricos longitudinales de comprobación apareciere material sin dragar entre secciones transversales, el Contratista lo removerá antes de la recepción de la obra respectiva.

Para propósitos de recibo de obra, el Contratista deberá tener en cuenta que no se podrán recibir secciones parciales, sino secciones completamente dragadas en anchura y profundidad. Adicionalmente, cuando las secciones de posdragado no cumplan los criterios de aceptación dentro de las tolerancias especificadas, se le retendrá al Contratista la totalidad del volumen dragado entre las secciones no aceptadas.

Siempre que se cumplan las condiciones anteriores, se harán recibos parciales de la obra por sectores.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 91 de 106
---	--	--

Si antes de que se termine el contrato ocurre agradación (acumulación de sedimentos en los ríos y arroyos, debido a que los mismos superan la cantidad que dicho río puede arrastrar en su cauce) en cualquier sector ya recibido, incluyendo agradación del fondo por escurrimiento del material de los taludes, el Contratista deberá realizar su dragado con las mismas especificaciones originales.

Los volúmenes se determinarán por medio de comparación de secciones batimétricas de predragado y posdragado. La unidad de Medida será el metro cúbico (m³) completo del material excavado de su posición original. El volumen dragado será el resultado de aplicar la fórmula siguiente:

$$V = \frac{L}{3}(A_1 + A_2 + \sqrt{A_1 \cdot A_2})$$

Donde:

V= Volumen Dragado

A₁=Área dragada en la sección de control 1

A₂=Área dragada en la sección de control 2

L= Distancia entre las secciones de control 1 y 2

No se medirán los cortes que el Contratista haya efectuado fuera de las líneas de proyecto o de las autorizadas u ordenadas por el Interventor, ya sea por negligencia, por conveniencia o por la forma de operación de sus equipos.

Tolerancias

Las tolerancias admisibles para la aceptación de los trabajos de dragado serán los siguientes:

- Tolerancia horizontal: La sección dragada no deberá diferir en más de 1.0 m de la sección de diseño, cuidándose que esta desviación no se repita en forma sistemática y que la sección dragada no aumente en más de un 5%.
- Tolerancia vertical: Las cotas finales del fondo no deberán diferir en más de 0,25 m de las del proyecto. Esta cota no podrá ser mayor a la indicada en los planos.

Estas tolerancias no serán objeto de pago

3.3.4.1 Con equipo de dragado hidráulico para cualquier material y bajo cualquier condición. Incluye retiro a lugar autorizado.

Esta especificación se refiere a los dragados hidráulicos, la movilización interna entre frentes de trabajo y el transporte y disposición del material dragado hasta las zonas de depósito, según lo indicado en los planos del proyecto y lo ordenado por La Interventoría.

Durante el tiempo de bombeo del material dragado, el Contratista deberá controlar su tubería flotante y la localizada en tierra para prevenir y corregir los posibles escapes que se puedan presentar. Si éstos fueran apreciables, La Interventoría suspenderá el dragado hasta corregir las fallas.

El transporte del material dragado se hará por bombeo a lo largo de tuberías flotantes y la localizada en tierra. El Contratista deberá disponer suficiente cantidad de ambas tuberías, para cambiar de zona de disposición cuando sea necesario.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 92 de 106
---	--	--

Para facilitar el tráfico fluvial por las zonas del proyecto, el Contratista procurará disponer de una tubería de descarga sumergible y deberá distensionar completamente los cables de las anclas laterales durante el horario de paso de embarcaciones.

Pago

Los trabajos de dragado se pagarán a los precios unitarios del contrato y cubren todos los costos de excavación y transporte de material hasta las zonas del relleno o de desecho hasta donde lo indique la Interventoría, de acuerdo al plan aprobado de excavación y disposición del material; los costos de rellenos hidráulicos para conformación de diques; los de conservación y operación de las dragas, equipos auxiliares y accesorios; los de estaciones bombeo adicionales; los de regulación del tráfico fluvial; los de excavaciones fuera de las líneas de proyecto; los de extracción de obstáculos menores y mayores para la operación de los equipos; los de reparación de daños causados a taludes y/o estructuras; los costos por concepto de movilización; desmovilización, seguros de equipos, derechos de aduana; los costos inherentes a su instalación, permanencia y retiro de las zonas de la obra; los costos derivados del plan de Manejo Ambiental; los costos por el replanteo y trabajo para el control de las obras, señalización y todos los demás costos directos e indirectos y asumir los imprevistos que se generen para la correcta ejecución de los trabajos.

Ítem de pago:

Ítem de Pago	Descripción	Unidad
3.3.4.1	Dragado Hidráulico	m ³

3.3.4.2 Con retroexcavadora para cualquier material y bajo cualquier condición de humedad. Incluye retiro a lugar autorizado.

Esta norma se refiere a excavaciones bajo agua, la movilización interna entre frentes de trabajo y el transporte y disposición del material excavado hasta las zonas de depósito, según lo indicado en los planos del proyecto y lo ordenado por la Interventoría.

De acuerdo con lo indicado en los planos o lo ordenado por La Interventoría, el material dragado será transportado y dispuesto en las zonas de colocación que para tal efecto se han adecuado.

El material dragado se colocará de forma que no obstruya la buena marcha de las obras ni los cruces de caminos o vías que haya en las inmediaciones. Las pilas o terraplenes que se formen provisionalmente se colocarán como mínimo a una distancia de 3 m de la orilla de la canal evitando que los sedimentos finos regresen a la sección dragada. Este material deberá ser retirado y dispuesto finalmente en los sitios estipulados para tal fin mediante la utilización de volquetas y cargadores.

El contratista deberá disponer de volquetas para la evacuación y transporte oportuno de los sedimentos.

En los casos en que el material dragado sea dispuesto junto a las orillas del canal dragado, las pilas producto de excavación se perfilarán procurando una rasante uniforme, dejando soluciones de drenaje en los sitios que estime la Interventoría.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 93 de 106
---	--	--

En los casos en que la retroexcavadora trabaje sobre pavimento se permitirá el uso de retroexcavadora sobre orugas siempre y cuando el Contratista tome las medidas necesarias para proteger el pavimento. Este procedimiento deberá estar descrito en el plan de dragado propuesto por el Contratista y ser coherente con él.

La actividad de transporte y retiro del material dragado a los sitios de disposición final estará a cargo del contratista y su precio deberá estar incluido en el precio consignado en el ítem de Dragado con Retroexcavadora.

El transporte del material dragado se hará por medio de volquetas y su utilización y programación será de acuerdo a lo establecido en el plan de dragado y plan de manejo Ambiental aprobado por la entidad competente. El Contratista deberá cumplir en todo momento las normas ambientales vigentes para el transporte del material dragado.

No se harán recibos parciales de obra en aquellas secciones donde el material dragado no haya sido transportado y dispuesto adecuadamente en los sitios aprobados para tal fin.

Pago

Los trabajos de dragado se pagarán a los precios unitarios del contrato y cubren todos los costos de excavación y transporte de material hasta las zonas del relleno o de desecho hasta donde lo indique la Interventoría, de acuerdo al plan aprobado de excavación y disposición del material; los costos de rellenos hidráulicos para conformación de diques; los de conservación y operación de las dragas, equipos auxiliares y accesorios; los de estaciones bombeo adicionales; los de regulación del tráfico fluvial; los de excavaciones fuera de las líneas de proyecto; los de extracción de obstáculos menores y mayores para la operación de los equipos; los de reparación de daños causados o taludes y/o estructuras; los costos por concepto de movilización; desmovilización, seguros de equipos, derechos de aduana; los costos inherentes a su instalación, permanencia y retiro de las zonas de la obra; los costos derivados del plan de Manejo Ambiental; los costos por el replanteo y trabajo para el control de las obras, señalización y todos los demás costos directos e indirectos y asumir los imprevistos que se generen para la correcta ejecución de los trabajos.

Ítem de Pago	Descripción	Unidad
3.3.4.2	Dragado con Retroexcavadora	m ³

3.3.4.3 Con Grúa de Almeja para cualquier material y bajo cualquier condición de humedad. Incluye retiro a lugar autorizado.

Esta norma se refiere a excavaciones bajo agua, la movilización interna entre frentes de trabajo y el transporte y disposición del material excavado hasta las zonas de depósito, según lo indicado en los planos del proyecto y lo ordenado por La Interventoría.

Para las actividades de dragado con Almeja, aplican todas las especificaciones descritas en el numeral 3.3.4.2.

Pago

Los trabajo de dragado se pagarán a los precios unitarios del contrato y cubren todos los costos de excavación y transporte de material hasta las zonas del relleno o de desecho hasta donde lo indique

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 94 de 106
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	

la Interventoría, de acuerdo al plan aprobado de excavación y disposición del material; los costos de rellenos hidráulicos para conformación de diques; los de conservación y operación de las dragas, equipos auxiliares y accesorios; los de estaciones bombeo adicionales; los de regulación del tráfico fluvial; los de excavaciones fuera de las líneas de proyecto; los de extracción de obstáculos menores y mayores para la operación de los equipos; los de reparación de daños causados o taludes y/o estructuras; los costos por concepto de movilización; desmovilización, seguros de equipos, derechos de aduana; los costos inherentes a su instalación, permanencia y retiro de las zonas de la obra; los costos derivados del plan de Manejo Ambiental; los costos por el replanteo y trabajo para el control de las obras, señalización y todos los demás costos directos e indirectos y asumir los imprevistos que se generen para la correcta ejecución de los trabajos.

Ítem de pago:

Ítem de Pago	Descripción	Unidad
3.3.4.3	Dragado con Almeja	m ³

3.3.5. ENTIBADOS Y TABLESTACADOS

Generalidades

Estructura utilizada para proveer soporte lateral (generalmente temporal) a las paredes de las excavaciones. El sistema estructural consiste en un conjunto de elementos: largueros, codales y puntales, que reciben, distribuyen, transmiten y soportan las cargas generadas por el empuje lateral del terreno.

El entibado se usará para sostener las paredes de la excavación, proteger el personal, las edificaciones o estructuras vecinas y la obra en general. Los entibados se dispondrán en los sitios indicados en los planos o donde lo solicite la Interventoría.

El tipo de entibado y los límites señalados obedecerán a la interpretación obtenida del estudio de suelos y podrán variar de acuerdo con las condiciones que se encuentren durante el proceso de excavación. Estas variaciones no darán lugar a ningún tipo de reclamo, pago diferente al precio unitario del entibado instalado o a la prórroga del plazo del contrato.

Los entibados deberán ser colocados durante el proceso de excavación de un tramo dado. El Contratista tomará todas las precauciones necesarias para garantizar que los entibados no se desplacen cuando se retiren temporalmente los puntales.

Para evitar sobrecarga en el entibado, el material excavado deberá ser colocado a una distancia mínima libre del borde de la excavación, equivalente al 60 % de su profundidad. En los casos donde los anchos de la vía o el espacio disponible no lo permitan, el material de excavación será acopiado donde lo indique la Interventoría y transportado nuevamente al sitio de la obra para su relleno respectivo sin que estas actividades generen costos adicionales.

Si el fondo de la excavación está por debajo del nivel freático, este deberá abatirse durante o antes de excavar con el método que se determine en el diseño o lo indique la Interventoría.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 95 de 106
---	--	--

El acodalamiento o apuntalamiento de excavaciones con profundidades hasta 5 metros, tales como las zanjas para instalar redes de acueducto y alcantarillado se ejecutaran según sistemas normalizados, (ver figura 3.3.5.1 A. Fila única de codales).

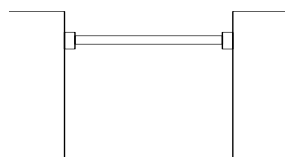
Si por el contrario, se trata de excavaciones profundas o con grandes empujes, para el acodalamiento o apuntalamiento se debe considerar tanto las dimensiones de la excavación como las características del suelo y dependerán del diseño del entibado o lo indicado por la Interventoría.

Para excavaciones poco profundas, cualquiera que sea el tipo de suelo en que se realizan, en general se deberán utilizar los siguientes materiales tipos: puntales, los cuales se disponen con separaciones de 1,50 m, en sentido horizontal y de 1 a 2 metros en sentido vertical. En excavaciones para instalación de redes de acueducto y alcantarillado, consisten en puntales de madera de 0,15 m x 0,15 m (6" X 6"). Se pueden utilizar también puntales metálicos. Para los entablonados verticales se deberán utilizar tablonos de un ancho de 250 mm a 300 mm (10 a 12 pulgadas).

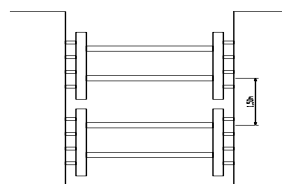
Los entablonados contruidos de acuerdo con estas dimensiones pueden utilizarse en excavaciones en arena no cohesiva hasta una profundidad de 4 metros y en arcillas blandas hasta una profundidad de unos 2 metros en exceso de $\frac{1}{2}$ Hc.

Valores de Altura Critica Hc para suelos cohesivos:

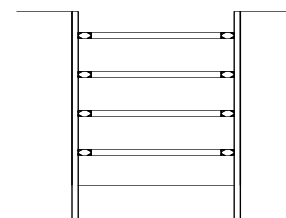
Tipos de arcilla	Muy Blanda	Blanda	Mediana
Hc (metros)	<1,5	1,5-3,0	3,0-5,50



3.3.5.1.a
Fila única de codales



3.3.5.1.b
Entablonado horizontal

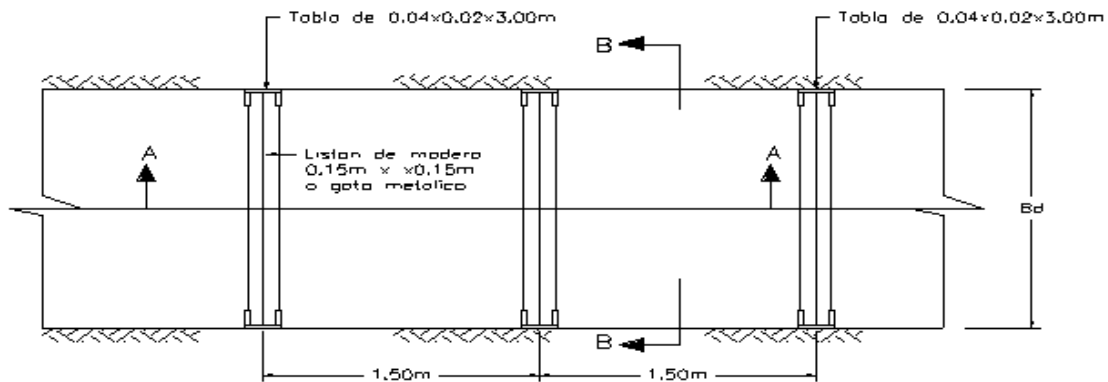


3.3.5.1.c
Entablonado vertical

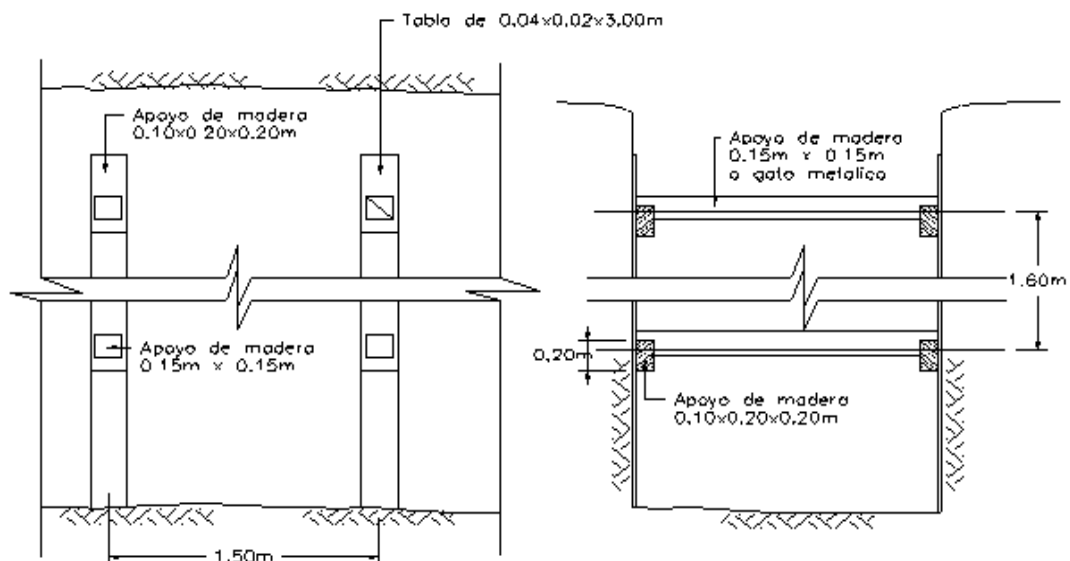
Figura: 3.3.5.1. Tipos De Entibados. Diagrama que ilustran Métodos para acodalar excavaciones a Cielo Abierto Poco Profunda.

Tipo de entibados

El Contratista deberá usar los siguientes tipos de entibado:



PLANTA
 APUNTALAMIENTO EN MADERA



CORTE A— A

CORTE B—B

3.3.5.2 Entibado cerrado o continuo

Las paredes de la zanja serán sostenidas totalmente por un conjunto de elementos (tableros, puntales, largueros, etc.) de: madera, metálicos o combinación de estos elementos.

Teniendo en cuenta que los sistemas de entibado cerrado mencionados anteriormente son equivalentes, la Interventoría aceptará aquel que el Contratista presente con su debida justificación técnica.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 97 de 106
---	--	--

En este tipo de entibado no quedarán espacios libres y las secciones irán contiguas unas de otras.

3.3.5.2.1 Entibado Tipo 3. Continúo de madera

Este tipo de entibado se empleará en suelos de poca homogeneidad, cuando se presenten suelos con bolsas de grava o arena, suelos sin cohesión o las condiciones del terreno así lo permitan.

Este tipo de entibado debe cumplir lo indicado en el Figura No. 3.3.5.2.1 Entibado Tipo 3. Continúo de madera.

Para la conformación de entibados se debe hacer uso de maderas densas y secas de buena calidad, obtenidas de procesos de aserrado o labrado. Las especies que pueden ser utilizadas son de Tipo A y B según lo especificado en el Título G (Apéndice G-B) de la “NSR-10 Normas colombianas de diseño y construcción sísmo resistente”, o maderas con peso unitario anhidro (densidad básica) mayor a 500 kg/m³.

No se permite el uso de maderas verdes, ni maderas en ningún grado de descomposición ni con presencia de insectos o de hongos que puedan alterar su calidad estructural, en el momento de la instalación deben estar libres de rajaduras, grietas naturales o artificiales, o las inducidas por procesos de secado. Además no deben presentar ningún tipo de alabeo (arqueaduras, encorvadura o torcedura) y deben ser continuos en toda la longitud de excavación prevista.

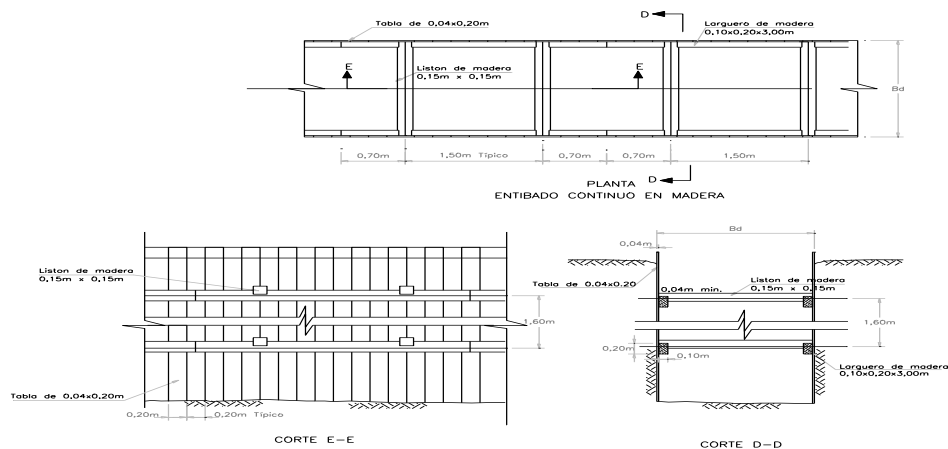


Figura No. 3.3.5.2.1 Entibado Tipo 3. Continúo de madera

3.3.5.2.2 Entibado Tipo 4. Continuo metálico

Este tipo de entibado debe cumplir lo indicado en la Figura No. 3.3.5.2.2. Se emplea cuando existen construcciones cimentadas en proximidad de la excavación y cuya profundidad sea mayor a 5.0 m.

Para profundidad de 4 a 6 m se utilizaran entibados de acuerdo al detalle en la figura 3.3.5.2.2.

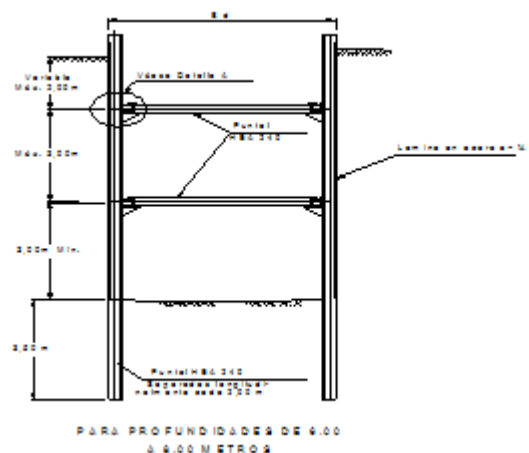
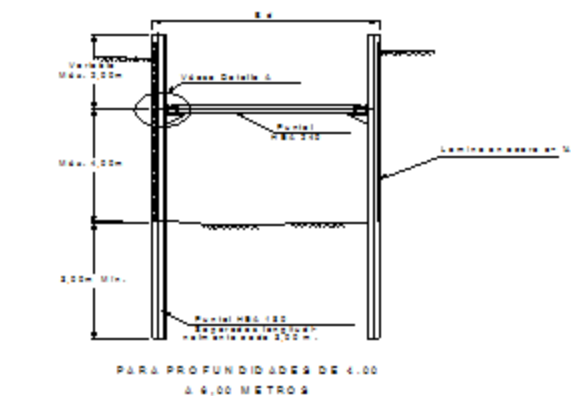
En este tipo de entibado los puntales serán perfiles de acero. Estos serán empotrados a partir del fondo de la cimentación a una profundidad mínima de 3.0 m separados centro a centro 3.0 m máximo.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 98 de 106
---	--	--

Estos serán soportados por perfiles metálicos, los cuales serán separados máximo 3.0 m. el elemento de retención del entibado serán laminas metálicas.

Para profundidad de 6 a 8 m se utilizaran entibados de acuerdo al detallado en la figura 3.3.5.2.2. En este tipo de entibados los puntales serán perfiles de acero. Estos serán empotrados a partir del fondo de la cimentación a una profundidad mínima de 3.5 m separados centro a centro 2.0 m máximo. Estos serán soportados por perfiles metálicos, los cuales serán soportados máximo 3.0 m, el elemento de retención del entibado serán laminas metálicas.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 99 de 106
---	--	--

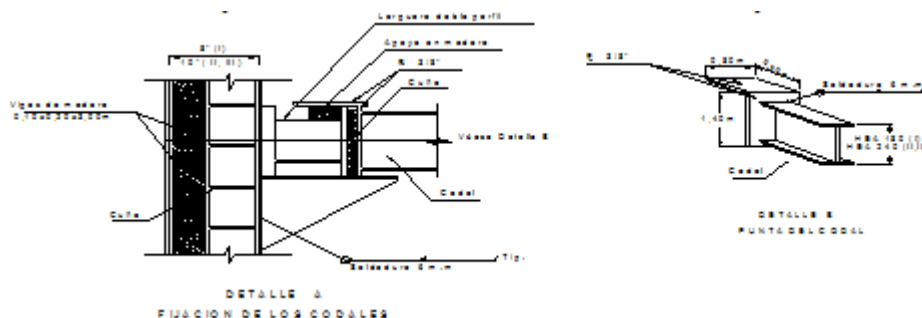


Figura 3.3.5.2.2. Entibado Tipo 4. Continuo metálico

Retiro de entibados

El Contratista deberá presentar el programa correspondiente al retiro de las piezas del entibado para su aprobación por parte de la Interventoría y solo podrá llevarlo a cabo después de que este sea aprobado.

La remoción de las tablas, tableros, codales, largueros y demás elementos de fijación, para los entibados, podrá ser ejecutada en una sola etapa para facilitar la colocación del relleno y su compactación, previa aprobación de la Interventoría, siempre y cuando el tramo de excavación en el cual se efectúe el retiro del entibado, no presente problemas de inestabilidad y el relleno se coloque inmediatamente después de la remoción hasta cubrir mínimo 50 cm por encima del lomo de la tubería o estructura en todo el tramo considerado, con el fin de que las paredes de excavación no queden demasiado tiempo expuestas; en caso contrario, su remoción se hará por etapas. La aprobación por parte de la Interventoría no exime al Contratista de su responsabilidad de tener una excavación lo suficientemente segura y tomar todas las precauciones para evitar los asentamientos de las construcciones vecinas, especialmente cuando se efectúe la remoción del entibado; así mismo, los problemas que puedan generarse por la remoción del entibado en una sola etapa no le darán al Contratista derecho a ningún tipo de reclamo, pago adicional o prórroga del plazo.

Cuando la remoción del entibado sea ejecutada por etapas en la medida que avance el relleno y la compactación; al llegar este relleno al sitio donde están ubicadas las piezas de entibamiento (codales, largueros, etc.), éstas deberán ser aflojadas y removidas, así como los elementos auxiliares de fijación tales como cuñas, apoyos, etc. Los puntales o elementos verticales del entibado serán removidos con la utilización de dispositivos hidráulicos o mecánicos con o sin vibración, y retirados con el auxilio de equipos mecánicos después que el relleno alcance un nivel suficiente, como debe quedar establecido en el programa de retiro. Los huecos dejados en el terreno por la retirada de los elementos verticales, deberán ser rellenados convenientemente y a satisfacción de la Interventoría.

Medida y pago

Generalidades

Esta parte de la obra consistirá en el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales, transporte y equipo para llevar a cabo la instalación del entibado, su mantenimiento y posterior retiro, de acuerdo con lo indicado en los respectivos planos o conforme a las instrucciones de la Interventoría. Los

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 100 de 106

entibados podrán utilizarse cualquier número de veces siempre y cuando se encuentren en óptimas condiciones y sean aprobados por la Interventoría.

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos requeridos para completar esta parte de la obra:

1. El Contratista previa aprobación de la Interventoría podrá utilizar otro sistema de entibado dentro del mismo tipo, siempre y cuando cumpla con las funciones especificadas para cada uno de ellos. Esta variación no dará lugar a ningún tipo de reclamo, pago diferente al precio unitario del tipo de entibado o ampliación del plazo.
2. El relleno de los huecos dejados por el retiro de elementos verticales.
3. La excavación y posterior relleno por fuera de los límites estipulados que fueran necesarios para la instalación del entibado.
4. Los elementos de madera o metálicos de refuerzo instalados en la zanja, que queden incorporados a la obra.
5. Retiro, reubicación y reemplazo del entibado o parte de éste, que no se instale en forma adecuada o que resulte averiado accidentalmente o por mal manejo del Contratista.
6. El suministro e instalación de tablas, tableros, pilotes y puntales que sean necesarios para garantizar la estabilidad del entibado.
7. Los templete y demás elementos que sean necesarios para evitar el desplazamiento del entibado, cuando se retiren temporalmente los puntales durante la instalación de la tubería o construcción de las estructuras.
8. Los demás trabajos que deberá ejecutar el Contratista para cumplir lo especificado en este Capítulo y que no son objeto de ítems separados de pago.
9. El área de entibado que queda hincado o que sobresalga de la superficie del terreno no será objeto de pago, ya que se deberá contemplar en la propuesta o cotización de la actividad.

3.3.5.2.3 Entibado Tipo 5. Continúo metálico modular

Este tipo de entibado debe cumplir lo indicado en la Figura No. 3.3.5.2.3. Se emplea cuando existen construcciones cimentadas en proximidad de la excavación a realizar.

Se trata de un conjunto de entibación formado por dos paneles laterales, que pueden alcanzar profundidades medias de 3 m. En caso de ser necesario se emplean paneles realza o de extensión, los que se utilizan para aumentar la profundidad de la excavación, logrando llegar con éstos a 4 m entibados. Los paneles cuentan con rieles incorporados, en los que se fijan las riostras que unen ambas caras por medio de pasadores. El panel base y el panel extensión se fijan mediante acoples metálicos asegurados con pasadores.

Armado del módulo:

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 101 de 106
---	--	---

El primer paso consiste en colocar sobre una superficie firme los dos paneles laterales que conforman el cajón, en forma horizontal, con los rieles hacia arriba. En el primer panel se inserta en cada riel un par de articulaciones, fijándolos con los pasadores y asegurándolos con las chavetas o seguros de fierro. Posteriormente se coloca sobre cada articulación, una riostra cerrada (y extensión de riostra si se requiere mayor ancho). Es importante asegurarse de que todas las riostras tengan la misma apertura.

En el segundo panel se insertan las articulaciones, repitiendo el procedimiento de la cara anterior.

Con la excavadora se eleva –mediante eslingas– el segundo panel y se coloca hacia abajo. Luego, se enganchan los cuatro extremos de la eslinga en las cuatro esquinas del segundo panel, levantando y situándolo sobre el primer panel, haciendo coincidir las articulaciones con las riostras. Se insertan las riostras y extensiones de riostras en las articulaciones y se fijan con los pasadores y seguros.

La distancia libre entre panel y panel es entre 1,0 m y 1,20 m regulables y si se requiere una zanja más ancha, se colocan extensiones en las riostras, gracias a las que se puede llegar a 3 m de ancho.

Instalación del módulo en la zanja:

Para introducir el módulo se deberá preparar una preexcavación del largo del cajón, aproximadamente de 1 m de profundidad y del ancho de la excavación. Con la excavadora se procede a colocar el cajón en esta preexcavación. Con el balde de la misma máquina se excava al interior del cajón, presionando los paneles alternadamente hacia abajo -con el balde lleno de tierra para que adquiera peso- de modo de introducirlos en el terreno a medida que se excava. En esta etapa es importante tener en cuenta que no se debe golpear los paneles directamente con el balde, ya que esto los dañaría, al igual que a la excavadora. Para evitar esta situación, sobre los paneles se debe colocar una viga metálica de protección, sobre la cual se concentraría la carga del balde de la excavadora. El panel base cuenta en la parte inferior con un corte en ángulo, que facilita su penetración en el terreno. La excavación e hincado del cajón se repite hasta que éste llegue a la profundidad requerida. Si la cohesión del terreno lo permite (no se desmorona) y no hay agua, no es necesario llegar hasta el fondo de la excavación con el cajón, éste puede quedar como máximo a 1,50 m del fondo.

El proceso de excavación se realiza por dentro de los paneles, entre un espacio de 3,10 m entre riostra y riostra. Terminada la instalación del cajón y la excavación, ingresan los trabajadores a la zanja a realizar las tareas de preparación del terreno, colocación de tubos y relleno compactado. El retiro de los cajones se realiza a medida que se efectúan los rellenos compactados. Este relleno se realiza con el mismo material extraído o con un material seleccionado. El relleno en torno al tubo se realiza por capas, generalmente de 30 o 50 cm según lo especifique cada proyecto con previa aprobación de la interventoría. Este procedimiento se realizara utilizando un vibrocompactador, o rodillos para consolidar el terreno.

El entibado se retira a medida que se ejecutan los rellenos. Es fundamental hacer este relleno por capas, ya que de realizarlo de una sola vez, el material de relleno se comprimiría contra el panel, dificultando su extracción, además que al levantar los paneles se removería el terreno ya compactado. Para retirar los cajones, se utilizara la excavadora mediante cadenas o eslingas, se levanta el cajón tirando alternadamente de las esquinas de los paneles. Este proceso se repite con los cajones que se van colocando más adelante en el trazado.

Dimensiones modulo realza	3.500 x 1.500 mm
---------------------------	------------------

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Cargas admisibles

43 KN/m²

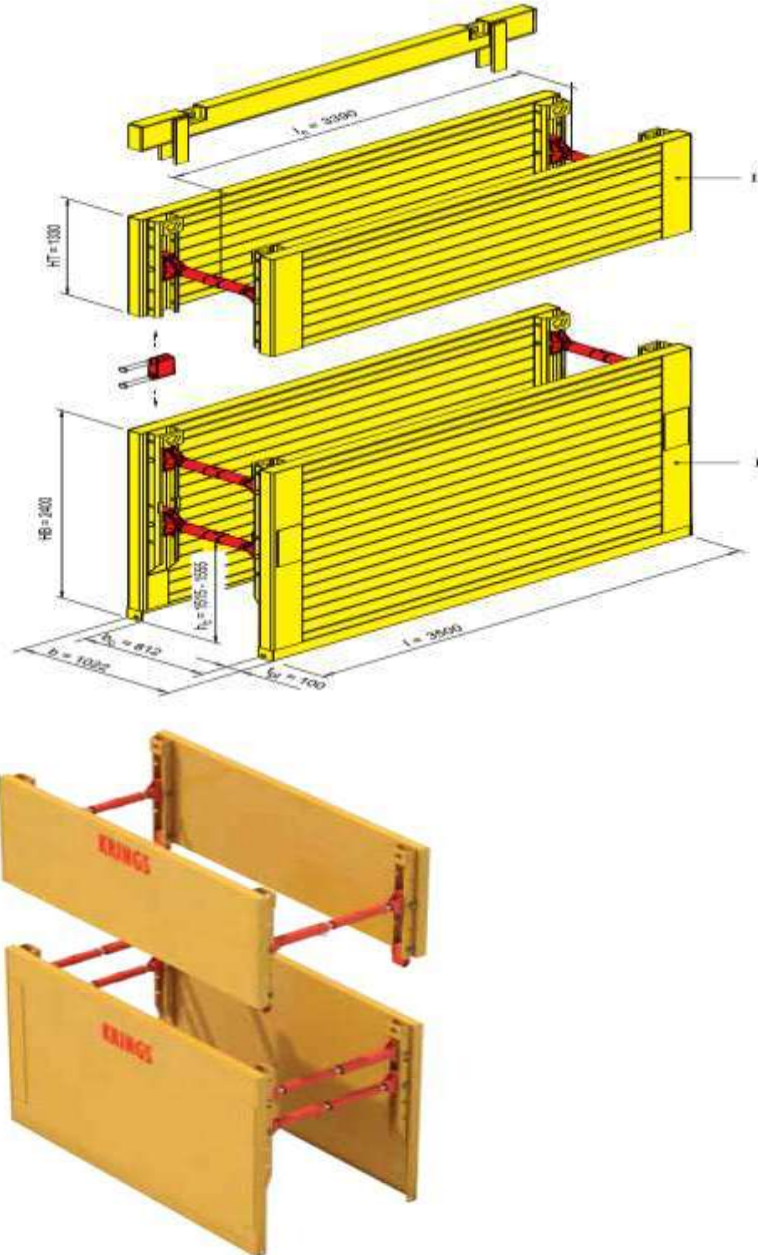


Figura 3.3.5.2.3. Entibado Tipo 5. Continúo metálico modular

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 103 de 106
---	--	---

Elementos de seguridad

La ejecución de esta actividad, dependiendo de su magnitud y naturaleza se ejecutará de forma manual y/o con la maquinaria apropiada. La dotación y elementos de protección para la seguridad del personal encargado de ejecutar los trabajos deberán ser los adecuados.

En caso de trabajos de soldadura para construcción de entibados metálicos el contratista debe suministrar los elementos de protección para la ejecución de la obra.

También se deberá tener en cuenta la disponibilidad de líneas de vidas, arnés, escaleras y demás equipos de seguridad que requiera esta actividad para realizar un trabajo seguro.

Dotación exigida

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Oídos	Protectores auditivos tipo tapón, protectores auditivos tipo copa.	2950, 5629 y 2272
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantanera, botas punta de acero.	1741 y 2257.
Cuerpo	Arnés	2037
Cara	Careta de seguridad.	1771, 1825 y 3610
Personal	Trabajo Seguro en Altura (TSA)	1409 del 2012

Medida

La medida para el pago por el suministro e instalación de los apuntalamientos, entibados, será el área en metros cuadrados (m²) de superficie debidamente soportada con cada uno de los tipos de entibado, colocados por el Contratista y aprobados por la Interventoría.

Pago

La parte de la obra por llevar a cabo consistirá en el suministro e instalación de los apuntalamientos, entibados abierto y cerrado que sean colocados por el Contratista y aprobados por la Interventoría y deberá incluir el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales, transporte y equipos para llevar a cabo esta parte de la obra y los trabajos relacionados con la misma, como son su mantenimiento y posterior desmonte y retiro, que no tendrán medida ni pago por separado.

Los ítems de pago para esta actividad son los siguientes:

Ítems	Descripción	Unidad
3.3.5.2.1	Entibado tipo 3. Continuo de madera	m ²
3.3.5.2.2	Entibado tipo 4. Continuo metálico	m ²
3.3.5.2.3	Entibado tipo 5. Continuo metálico Modular	m ²

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 104 de 106
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	

3.3.5.3 Tablestacado

3.3.5.3.1. Tablestacado metálico

Para las tablestacas, las láminas metálicas en su proceso de fabricación, deberán cumplir con las características fijadas en el diseño y las normas. NTC 4537 (Requisitos generales para barras, chapas, perfiles y tablestacas de acero laminado estructural) y NSR-10 TITULO H, Capítulo H-2.

El acero que se utilice en la fabricación de las juntas y herrajes para unir piezas de tablestacas o tramos de tablestacas entre sí, deberán cumplir con las características fijadas en el diseño.

Las dimensiones de las piezas de un tablestacado, las juntas, los procedimientos de construcción y de hincado, el lugar, la profundidad del hincado y la elevación, serán fijados en el diseño.

Las piezas de acero estructural o de lámina para tablestacados, se almacenarán sobre calzas en número suficiente, para evitar que sufran deformaciones permanentes y que queden en contacto con el piso. El sitio de almacenamiento se deberá mantener limpio, seco y bien drenado.

El apuntalamiento y/o anclaje que se requieran durante la construcción del tablestacado, se harán de acuerdo a lo indicado en el diseño. Cuando lo indique el diseño o lo ordene la Interventoría se cortarán las cabezas de las tablestacas a la elevación y en la forma indicada. Los muros de tablestacas se pueden clasificar en dos tipos principales: tablestacados en voladizo y tablestacados anclados.

Los muros de tablestacado en voladizo deben usarse en general en suelos que tengan una resistencia al corte relativamente alta. Este tipo de tablestacados no es aconsejable ni económico cuando se necesitan muros altos, aunque la resistencia al corte sea alta y además, la introducción de una fila simple de barras de anclaje reduce el momento de flexión del que se presenta en muros en voladizo. Los tablestacados en voladizo son generalmente usados para alturas moderadas y preferiblemente para construcciones temporales. Cuando la altura libre del muro deba ser mayor, es necesario amarrar el muro en el extremo superior por medio de barras de anclaje especiales. La presión activa es resistida parte por las barras de anclaje y parte por la resistencia pasiva del suelo. Las barras de anclaje son mantenidas en el sitio por medio de anclajes enterrados en el relleno a una distancia considerable del muro.

El material y tipo de tablestacado a utilizar será el indicado en los planos de diseño y el proyecto a contratar o a lo indicado por la Interventoría.

Antes de iniciar los trabajos de instalación del tablestacado se debe contar con el visto bueno de la Interventoría en lo referente al estado del tablestacado y los equipos y materiales necesarios para realizar el hincado.

Dependiendo de la obra a realizar y de su ubicación se deberá realizar una inspección del área circundante tomando las medidas de seguridad para evitar cualquier accidente o daños a construcciones adyacentes, realizando un registro fotográfico o fílmico y realizando las actas de verificación del estado de las edificaciones y estructuras adyacentes.

En caso de daños a construcciones adyacentes o a terceros por la ejecución de esta actividad, la firma contratista será responsable y deberá reparar por su cuenta.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 105 de 106
---	--	---

Las actividades que se deben realizar para la instalación son:

1. Señalización. Se realizará de acuerdo a lo descrito en el numeral 3.1 Señalización y Seguridad de la Obra para redes de Alcantarillado y Acueducto de estas especificaciones. La medida y pago se efectuará por aparte.
2. Demolición de zona dura (cuando aplique). Se realizará de acuerdo a lo descrito en el numeral 3.2 Demoliciones para redes de Alcantarillado y Acueducto de estas especificaciones. La medida y pago se efectuará por aparte.
3. Es indispensable la ubicación y previa reubicación de las redes de todos los servicios públicos en la zona donde se llevaran a cabo la instalación del tablestacado.
4. El material y tipo de tablestacado a utilizar será el indicado en los planos de diseño y el proyecto a contratar o a lo indicado por la Interventoría.
5. Se dará inicio al proceso de hincado del tablestacado con equipo adecuado teniendo en cuenta lo indicado en los planos de diseño o lo indicado por la interventoría.
6. Excavación. Se realizará de acuerdo a lo descrito en el numeral 3.3.2 Excavación de Zanjas para redes de Alcantarillado y Acueducto de estas especificaciones.
7. Cimentación. Se realizará de acuerdo a lo descrito en el numeral 3.4.8 Cimentación de Tuberías de estas especificaciones.
8. Relleno. Se realizará de acuerdo a lo descrito en el numeral 3.5.1 Relleno de Zanjas y Obras de Mampostería de estas especificaciones.

Durante la instalación del tablestacado metálico, el personal del contratista deberá dotarse con los elementos de seguridad que se relacionan a continuación.

Dotación exigida

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Oídos	Protectores auditivos tipo tapón, protectores auditivos tipo copa.	2950, 5629 y 2272
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantanera, botas punta de acero.	1741 y 2257.
Cuerpo	Arnés	2037
Cara	Careta de seguridad.	1771, 1825 y 3610
Personal	Trabajo Seguro en Altura (TSA)	1409 del 2012

Medida y pago

La unidad de pago será el m² medido desde la superficie del terreno hasta la profundidad de hincado definido en el diseño. El precio de esta actividad incluye la totalidad de equipos, mano de obra,

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 106 de 106
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3A	

materiales, equipos de bombeo, suministro de tablestacas, elementos para el manejo de niveles de agua (en los casos en que existan niveles de agua) y demás elementos para la realización de esta actividad. Debe incluirse dentro del valor un porcentaje de desperdicio de las tablestacas, para los casos en que no sean recuperadas por las condiciones del suelo y el corte que se debe realizar en las cabezas de las tablestacas. También incluirá el valor del transporte, cargue y descargue al sitio de la obra y terminadas las obras, el transporte, cargue y descargue al sitio indicado por la Interventoría. El valor unitario de m² incluirá el costo de las maniobras necesarias para el hincado, guías y materiales necesarios para la unión de las tablestacas; apuntalamientos y/o anclajes.

El corte de las cabezas de las tablestacas, para el tipo y la sección transversal correspondiente, se incluirá dentro del precio fijado en el contrato para el m² de tablestacado y no será objeto de pago por separado. Este precio unitario incluye lo que corresponda por: maniobras necesarias para el corte, equipo, materiales, corte y retiro y/o almacenamiento de los materiales producto del corte, en el sitio en que lo indique la Interventoría.

Ítems	Descripción	Unidad
3.3.5.3.1	Tablestacado metálico	m ²

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 1 de 152
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	

3.4. INSTALACIÓN Y CIMENTACIÓN DE TUBERÍA

3.4.1 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PARA DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO

Este trabajo consiste en la ejecución de todas las actividades requeridas para la instalación de una acometida domiciliaria de alcantarillado cumpliendo con los parámetros establecidos en la Resolución Número 0330 del 08 de Junio 2017 Capítulo 4, Art 144 REGLAMENTO TECNICO PARA EL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO, con el fin de disponer de un punto donde los usuarios puedan descargar sus aguas servidas al sistema de alcantarillado sanitario, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

1. El diámetro interno real mínimo de la tubería es 140 mm. (6")
2. La pendiente mínima de la tubería es 2%.
3. La entrega a la red de alcantarillado se debe realizar por gravedad.
4. Se debe proveer una caja de inspección al inicio de la tubería de la conexión domiciliaria.
5. En el empate a la tubería de la red de alcantarillado se deben usar accesorios con unión mecánica (empaquete) como Tee y/o lee.
6. Para colectores con diámetros superiores o iguales a 315mm (12") no se permitirán conexiones directas. En estos casos se deberán implementar manija(s) para las conexiones domiciliarias de acuerdo a las indicaciones de Interventoría.

Las actividades que se deben realizar para la instalación son:

1. Señalización. Se realizará de acuerdo a lo descrito en el numeral 3.1 Señalización y Seguridad de la Obra para redes de Alcantarillado y Acueducto de estas especificaciones. La medida y pago se efectuará por aparte.
2. Demolición de zona dura (cuando aplique). Se realizará de acuerdo a lo descrito en el numeral 3.2 Demoliciones para redes de Alcantarillado y Acueducto de estas especificaciones. La medida y pago se efectuará por aparte.
3. Excavación. Se realizará de acuerdo a lo descrito en el numeral 3.3.2 Excavación de Zanjias para redes de Alcantarillado y Acueducto de estas especificaciones.
4. Cimentación. Se realizará de acuerdo a lo descrito en el numeral 3.4.8 Cimentación de Tuberías de estas especificaciones.
5. Relleno. Se realizará de acuerdo a lo descrito en el numeral 3.5.1 Relleno de Zanjias y Obras de Mampostería de estas especificaciones.
6. Instalación de la tubería y accesorios. Esta actividad consiste en la instalación de la tubería de 160 mm, y todos los accesorios necesarios tales como Yees, Tees y Codos para conectar a la red secundaria de 200 mm (8") o 250 mm (10").
7. Reconstrucción de zona dura (cuando aplique). Se realizará de acuerdo a lo descrito en el numeral 3.6.5 Construcción de andenes, bordillos y cunetas para redes de Alcantarillado y Acueducto de estas especificaciones. La medida y pago se efectuará por aparte.
8. Empradización (cuando aplique). Se realizará de acuerdo a lo descrito en el numeral 3.7.16.8 Empradización para redes de Alcantarillado y Acueducto de estas especificaciones. La medida y pago se efectuará por aparte.

Las acometidas domiciliarias de 160 mm solo se conectarán en tuberías secundarias en diámetros de 200 mm (8") y 250 mm (10").

Las manijas deberán ser en un diámetro mínima de 8".

La instalación de las acometidas domiciliarias de alcantarillado se inicia con la ubicación, por parte de la Interventoría, del sitio exacto donde quedará el punto disponible para la futura

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 2 de 152
---	--	---

construcción del registro de conexión domiciliario. Se deberá seguir el criterio de instalar una acometida domiciliaria por cada dos viviendas, salvo que la Interventoría determine autorizar al contratista la instalación con otro criterio. El extremo de la acometida deberá quedar ubicado frente a la cámara de aire que separa las dos viviendas o en su ausencia frente a la medianera y lo más próximo posible a la línea de construcción: dentro de la línea de propiedad, o en casos especiales en el andén o en la zona verde.

Antes de la instalación de la domiciliaria, el Contratista deberá tener en cuenta la profundidad a la que salen las dos tuberías sanitarias de las viviendas o si no las tienen la cota de los baños, o el sitio donde quedarán con el fin de dejar el extremo de la domiciliaria siempre por debajo de éstas, siempre y cuando las instalaciones sanitarias de la vivienda puedan drenar al sistema de alcantarillado proyectado o instalado. La tubería domiciliaria de 160 mm (6") debe instalarse con una pendiente mínima del 2 % (Resolución 0330 de 2017 cap. 4 art 144), tal que el extremo en donde se construirá el registro quede a una profundidad mínima de la cota del terreno con respecto a la clave de 0,80 m.

Cuando la pendiente de la tubería domiciliaria sea menor al 2% (0,02 m. por metro de domiciliaria), se podrá reducir la profundidad del extremo aguas arriba hasta 0,6 m con el fin de que la domiciliaria quede instalada con una pendiente mínima de 2%, solo si los niveles de las tuberías de las viviendas lo permitan.

Durante la instalación de tuberías para domiciliarias de alcantarillado, el personal del contratista deberá dotarse con los elementos de seguridad que se relacionan a continuación.

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

3.4.1.1. Instalación de domiciliaria de alcantarillado con tubería de PVC superficie interior lisa y externa perfilada, y/o PEAD corrugada 160 mm (6"). Incluye tee o yee, codo o accesorio de derivación.

Se deberán limpiar con una tela de algodón seca, tanto los espigos como las campanas que se vayan a unir (bien sea en uniones tubo a tubo o tubo a accesorio), teniendo en cuenta no dejar ningún tipo de material que obstruya la unión. Para los casos de tuberías perfiladas o Corrugadas, se debe utilizar gran cantidad de lubricante en el espigo y la campana, según lo recomienda el fabricante. Se debe lubricar únicamente con el producto recomendado por el fabricante de la tubería. En todo caso se deben seguir las recomendaciones del fabricante.

Se introducirá el espigo dentro de la campana hasta que haya contacto con el anillo de caucho. Siempre se deberá usar un bloque de madera que sirva de protección, entre la barra con que se hace la palanca y la tubería. Se debe sujetar la campana mientras el terminal del espigo penetra hasta la marca donde debe entrar.

La instalación debe realizarse inmediatamente después de colocada la Yee o Tee para evitar que por la misma pueda entrar material de la excavación en el interior de la tubería secundaria, si esto no fuera posible se utilizará para tapar la derivación un tapón de madera, PVC o concreto, pero nunca una bolsa de plástico, tela o papel fáciles de ceder frente al empuje de las tierras o el agua.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 3 de 152
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	

En domiciliarias a 45°, para la localización de la Yee se debe medir la distancia ortogonal entre el extremo de la tubería (ubicación del registro domiciliario) y el eje de la tubería aguas abajo de manera que obtenga un ángulo de 45°. En ningún caso se podrá flectar el espigo en la campana en sentido horizontal o vertical. El espigo y la campana se deben mantener alineados. Cuando se requieran cambios de dirección menores de 5 grados en las acometidas domiciliarias, estos se podrán realizar aplicando flexión sobre el tubo y aislando la unión (campana-espigo) con cuatro estacas de madera. La deflexión será de 0,50 m. por 6 m. de longitud.

En domiciliarias a 90° se utilizará una Yee de derivación, un niple de 0,50 m. y un codo de 45°. Solo cuando así lo autorice la Interventoría se podrán sustituir estos tres elementos por una Tee de derivación.

El ancho de la zanja para la instalación de las domiciliarias será de 0,60 m y la tubería de 160mm debe quedar ubicada en el centro de la zanja, instalada sobre una cama de arena de 0,10 m, y posteriormente atracada en arena a ambos lados y por encima hasta 0,10 m. Ver esquema de Construcción No. 4 “Cimentación y Rellenos Conexiones Domiciliarias de Alcantarillado”. Por encima de los 0,10 m de arena superior se rellena en un espesor de 0,20 m la zanja con material seleccionado del sitio compactado al 90% del P.M., donde se colocará una cinta Referenciadora de Alcantarillado en plástico no degradable de 0,10 m de ancho, rotulada a intervalos no mayores de 1 m, con la palabra “Alcantarillado” y el logotipo AAA, en colores Naranja y Blanco, tal como se indica en el Esquema de Construcción No. 1 “Cinta Referenciadora”.

El resto de la zanja se rellenará con material seleccionado del sitio compactado al 90% del P.M. y en la última capa se rellenará con la tierra vegetal y la grama de la zona verde o se realizarán las respectivas reconstrucciones a que haya lugar. Sobre la fachada de la vivienda se marcará a 0,30 m. del suelo una flecha ubicada frente al extremo de la domiciliaria y letras “R.D.” (Registro Domiciliario) que servirán para ubicar en el futuro el registro domiciliario. Antes de tapar la zanja y si no se va a construir el registro domiciliario de inmediato, el contratista deberá suministrar y colocar un tapón prefabricado en mortero y fijado con mortero In Situ.

Existen tres tipos principales de acometidas domiciliarias de alcantarillado: con Yee de derivación, con Tee de derivación y con Yee de derivación más codo de 45°.

Si el contratista no ejecuta la domiciliaria de alcantarillado al tiempo que se instala la tubería principal y deja de instalar un accesorio para una derivación, se verá obligado a asumir el costo del suministro, instalación y obras civiles; en lugar de la Yee normal, una Yee de reparación, con junta mecánica.

Queda prohibido el uso de Sillas Tee o Sillas Yee sobre las redes secundarias para la instalación de domiciliarias de alcantarillado de 160 mm (6”).

Medida y pago

Para la medida el contratista pondrá a disposición de la Interventoría todos los medios necesarios, de manera que si la excavación ha sido tapada antes de medir, deberá realizar los apiques necesarios, sin derecho a cobro por separado.

No habrá medida ni pago hasta que se hayan realizado las siguientes actividades:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 4 de 152
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	

- Instalación total de la acometida domiciliaria de alcantarillado hasta la cota y distancia ordenados por la Interventoría.
- Entrega de la tarjeta de registros de instalación de acometidas domiciliarias debidamente diligenciada.
- Compactación y relleno de la zanja.
- Retiro del material sobrante de la excavación.
- Reconstrucción de las áreas demolidas.
- Recepción a satisfacción por parte de la Interventoría.

La Medida será la unidad de acometida domiciliaria de alcantarillado instalada con tubería de 160 mm (6"), incluida Yee, Tee, Codo y/o accesorios. Existirán siete tipos de acometidas en función de la longitud medida desde la boca de la Yee hasta el extremo de la domiciliaria:

Ítems	Descripción	Unidad
3.4.1.1.1	Tipo 1. $0 < L \leq 1,0$ m.	Un
3.4.1.1.2	Tipo 2. $1 < L \leq 3,0$ m.	Un
3.4.1.1.3	Tipo 3. $3 < L \leq 5,0$ m.	Un
3.4.1.1.4	Tipo 4. $5 < L \leq 6,0$ m.	Un
3.4.1.1.5	Tipo 5. $6 < L \leq 7,0$ m.	Un
3.4.1.1.6	Tipo 6. $7 < L \leq 9,0$ m.	Un
3.4.1.1.7	Tipo 7. $9,0 < L \leq 12,0$ m.	Un

El contratista deberá suministrar la mano de obra, herramientas, materiales y equipos necesarios para realizar la excavación, la cimentación y el atraque, la instalación de la domiciliaria, la colocación de la cinta señalizadora, el relleno de la zanja y el retiro del material sobrante de la excavación. Ninguna de las actividades relacionadas anteriormente, se pagarán por separado, conformando el conjunto de esta única unidad de pago. El transporte de materiales, herramientas, equipos y mano de obra, deberán estar incluidos en los costos administrativos del contrato, y por lo tanto no formará parte del objeto de pago de este ítem.

El pago se hará por unidad de acometida domiciliaria de alcantarillado con tubería de 160 mm internamente lisa y externa perfilada y/o Corrugada, incluida la instalación de los accesorios, del rango de longitud correspondiente, que cumpla con todas las condiciones anteriores de medida y pago y a los precios acordados en el formulario de cantidades y precios.

El precio unitario incluye el cargue en las instalaciones de la triple A o del fabricante, el transporte hasta donde se hará la instalación, lubricantes para las juntas y su colocación, también se incluye los empaques que fueren necesarios. Dentro de este precio se entienden cubiertos todos los costos directos e indirectos en que debe incurrir el contratista para ejecutar la unidad de obra.

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos:

- Excavaciones ejecutadas por fuera de los límites permitidos, mostrados en planos o indicados por la Interventoría.
- Rellenos de excavaciones ejecutadas por fuera de los límites indicados.
- Reposición y/o reubicación de las redes de servicios que se interrumpan en el trazado de la obra, conocida o no su existencia antes del inicio de la obra.
- Los derrumbes que por cualquier causa se presenten en la obra.
- El corte de raíces encontradas durante las excavaciones.
- Control de aguas durante la construcción.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 5 de 152
---	--	---

- g) Fabricación e instalación de tapones provisionales.
- h) Almacenamiento, movilización, transporte de tubería y accesorios en el frente de trabajo. Si una vez entregada la tubería y accesorios al contratista, estos se extravían o se deterioran, le serán cobrados al contratista o deberá reponerlos.
- i) Devolución y entrega de las tuberías y accesorios sobrantes en las instalaciones Triple A o donde lo indique la Interventoría. El cargue, transporte y descargue será por cuenta del contratista.

Para acometidas mayores de doce (12) metros de longitud, esta actividad se pagará como instalación de tubería de alcantarillado de 6" (160 mm) por metro lineal, de acuerdo al numeral 3.4.2.1.1, medidos desde el pozo de inspección o accesorio de derivación, así mismo, las cantidades que se generen de esta actividad se pagarán por separado, tales como señalización, demolición, excavación, relleno, cimentación, reconstrucción y/o empedrado.

3.4.2. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PARA ALCANTARILLADO.

En esta actividad se debe cumplir con los requisitos técnicos establecidos en la Resolución 0330 del 08 de junio 2017 en su capítulo 4 REGLAMENTO TECNICO PARA EL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO RAS. Además toda tubería de alcantarillado, tanto para colectores como para redes secundarias deberá ser aprobada por la Interventoría antes de iniciar los trabajos de cimentación y atraque, cumpliendo con las normas NTC correspondientes a cada material y clase de tubería; cuando no se haya cumplido este requisito y cuando la Interventoría lo exija, el contratista deberá remover los materiales colocados, sin costo alguno para la Triple A

La instalación de tubería para alcantarillado se realizará de acuerdo con las siguientes indicaciones:

- a. Antes de iniciar la instalación de las tuberías de alcantarillado, Contratista e Interventoría harán las revisiones pertinentes a las carteras de los levantamientos topográficos así como a los planos, en los cuales se encuentran plasmados los diferentes tipos de cimentación identificados con su respectivo factor de carga, (F.C) y/o porcentaje (%) de Deflexión, con el propósito de establecer que en el sitio, las cotas, las pendientes y las abscisas, sean las correctas. Con el fin de determinar las cotas del fondo de la excavación a las cuales se colocarán las cimentaciones de las tuberías, se debe consultar lo contenido en el numeral 3.4.8 Cimentación de Tuberías y 3.5 Rellenos, en el cual se describen las diferentes configuraciones geométricas dependiendo del Factor de Carga y/o porcentaje (%) de Deflexión.
- b. Deben revisarse que los anchos de las zanjas estén de acuerdo con lo especificado en el numeral 3.3.2. "Excavación en zanja para Redes de Alcantarillado y Acueducto".
- c. Se verificará en los planos de perfiles el tipo de cimentación correspondiente al tramo que se vaya a instalar y si a juicio del Interventor éste se debe cambiar, por diferencias entre las condiciones supuestas inicialmente en el diseño y las encontradas en obra, se procederá a realizar la variación, lo cual debe plasmarse claramente en la bitácora y finalmente en los planos de construcción elaborados por el Contratista, los cuales deben ser entregados a la Entidad Contratante.
- d. La bajada de la tubería hasta el sitio donde quedará definitivamente, se hará en forma manual o mecánica, pero en ningún caso se aceptará que la tubería sea arrojada a la zanja.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 6 de 152
---	--	---

- e. Los tubos se instalarán de manera que la campana siempre descansa en el nicho dejado para tal efecto, los extremos del mismo deben lubricarse convenientemente. La campana del tubo siempre quedará en sentido opuesto al flujo. El cuerpo del tubo deberá descansar en su totalidad sobre la cimentación.
- f. Antes de empalmar los tubos se limpiarán tanto el espigo como la campana a fin de dejarlos limpios y libres de toda impureza.
- g. Antes de colocar cada tubo, el anterior deberá estar cuidadosamente atracado, lo cual se logra acuñándolo por ambos lados o rellenando con material seleccionado compactado, de acuerdo con el tipo de cimentación correspondiente al tramo que se está instalando.
- h. Debe verificarse que los empaques queden instalados correctamente para evitar infiltraciones en las tuberías, lo cual produce arrastre de finos y problemas de tubificación en los suelos, estos empaques deben cumplir con los requisitos descritos en la NTC 2536 (ASTM F477:2007). El almacenamiento de los empaques de caucho deberá ser en un sitio con sombra, limpio y fresco.
- i. La unión del tubo y el pozo de inspección deberá hacerse de tal forma que no se produzca filtración por la junta. En tubería perfilada de PVC o Corrugada de PEAD se colocará en el espigo o extremo del tubo un empaque en uno de los valles.
- j. Al realizarse las suspensiones diarias y las necesarias por ocurrencia de lluvias, el último tubo deberá protegerse utilizando una tapa de madera o lámina de acero con el tamaño adecuado y suficientemente impermeabilizado, para evitar que a la tubería penetre barro, lodos o cualquier otra sustancia perjudicial.
- k. En ningún caso la Interventoría hará recibos parciales de tuberías que no se encuentren perfectamente limpias y correctamente empalmadas a pozos de inspección, cajas de conexión o registros de manijas.
- l. Suministro e instalación de la cinta referenciadora en material plástico no degradable, ancho 0,10 m, color naranja y blanco, logotipo “Alcantarillado AAA” reiteradamente. Después de atracar la tubería hasta 0,50 m por encima de la cota clave.

Se pondrá especial cuidado en el almacenamiento de los empaques de caucho, lo cual debe hacerse en sitios aireados y bien protegidos de los rayos del sol.

Una vez efectuada la unión deberá examinarse el tubo por dentro y por fuera, vigilando que el anillo de caucho quede bien colocado circularmente, libre de traslajos o mordeduras.

El Contratista ejecutará cuidadosamente esta operación, ya que la Interventoría ordenará el levantamiento de aquellos tubos o tramos, cuyos empaques no hayan quedado perfectamente colocados.

Las pruebas de filtración (Exfiltración e infiltración) y la inspección con cámara de vídeo se harán de acuerdo a lo establecido en el Capítulo 4 “Pruebas mínimas para la Recepción de Obras” de estas especificaciones y en casos especiales, a criterio de la Interventoría, antes o después de ejecutarse el relleno, pero siempre antes de construir el pavimento. La inspección con cámara de video podrá hacerse posterior a la ejecución de la pavimentación y la instalación de las redes de otros servicios públicos.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 7 de 152
---	--	---

Si hay evidencia de instalación defectuosa o la prueba no resulta satisfactoria, la Interventoría podrá disponer el reemplazo de la tubería; el costo de estos trabajos al igual que el suministro correrá por cuenta del Contratista.

También serán de obligado cumplimiento las normas y recomendaciones hechas por los diferentes fabricantes de las tuberías, en lo referente a su cargue, transporte, almacenamiento, manipulación, instalación, cimentación y atraque, etc.

Para la instalación de las tuberías se deberán tener en cuenta todas las medidas de seguridad e higiene expuestas en el numeral 3.3.2. “Excavación en zanja para redes de Acueducto y Alcantarillado”. Debe tenerse en cuenta que las labores de instalación de tuberías no se realizarán mientras no se tengan todas las condiciones de seguridad adecuadas y se garantice la estabilidad de las paredes de la excavación durante este proceso.

En los planos de perfiles o en las memorias descriptivas de cada proyecto se indican el tipo de tubería, profundidades, factores de carga y/o porcentaje (%) de Deflexión que se utilizarán para seleccionar el tipo de cimentación a utilizar.

Durante la instalación de tuberías para alcantarillado, el personal del contratista deberá dotarse con los elementos de seguridad que se relacionan a continuación.

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

Medida y pago

La unidad de medida para el cargue, transporte y colocación de tubería para alcantarillado suministrada por la Triple A o por el Contratista, será el metro (m) de tubería instalado. El precio unitario incluye el cargue de las tuberías y accesorios en las instalaciones de la Triple A o del fabricante, el transporte y descargue a los sitios donde hará la instalación; el lubricante para las juntas y los empaques que fueren necesarios.

Dentro de este precio se entienden cubiertos todos los costos directos e indirectos en que debe incurrir el contratista para ejecutar, además de las antes descritas, las siguientes operaciones:

1. Almacenamiento, movilización, transporte de tuberías y accesorios en el frente de trabajo. Si una vez entregada la tubería y accesorios al Contratista estos se extravían o se deterioran hasta ser imposible su reparación y uso, le serán cobrados al Contratista o deberá reponerlos.
2. Instalación de baño portátil para uso de los trabajadores y carpa.
3. Instalación de la tubería en el sitio indicado en los planos.
4. Ensayo y pruebas de estanqueidad de la tubería una vez instalada para verificar si las juntas quedaron convenientemente ejecutadas. En el precio unitario se incluye materiales para bloqueo.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 8 de 152
---	--	---

5. Reparación y cambio, si es el caso, del tubo que falle por circunstancias imputables al contratista.
6. El tiempo que demore el contratista en las reparaciones se considerará como tiempo de ejecución de la obra para efectos de la ejecución del contrato.
7. El Contratista deberá suministrar toda clase de equipos y herramientas requeridos para la ejecución de los trabajos descritos y su costo quedará incluido en el precio unitario.
8. El empalme a los pozos de inspección nuevos o existentes, siempre y cuando no sea necesario realizar un bloqueo del flujo en el pozo existente o éste se encuentre completamente lleno de agua por no estar funcionando el alcantarillado y sea necesario bombearla.
9. Los empalmes que se realicen a pozos de inspección construidos en el proyecto.
10. La actividades de cargue, transporte y descargue de la tubería y accesorio sobrantes del proyecto después de la instalación de las tuberías, a las instalaciones de la Triple A, o al sitio donde lo disponga la Interventoría.
11. No será objeto de pago por separado la comisión topográfica requerida para la instalación de la tubería.
12. La medida y pago se hará por metro (m) del tipo y diámetro de la tubería sin tener en cuenta las condiciones de la instalación (humedad, profundidad, roca, nivel freático). Los diferentes ítems serán:

3.4.2.1. Instalación de Tubería de Alcantarillado de PVC y PEAD de Superficie Interior Lisa y Exterior Perfilada, Bajo Cualquier Condición de Humedad

La empresa Triple A, tiene homologadas para la instalación de alcantarillado en PVC, tuberías Serie 8 con Rigidez Mínima de 57 psi para diámetros entre 6" - 20", y Serie 6 con Rigidez Mínima de 46 psi los diámetros entre 24"- 42", estas tuberías deben cumplir con las Normas NTC 3722-3 y para grandes diámetros NTC 5055. Para la instalación de tubería de alcantarillado en POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD externa corrugada, los diámetros homologados son entre 6" – 12" con resistencia mínima de 54 psi. Para diámetros mayores de 12" se utilizarán con la debida aprobación de la Interventoría, siempre y cuando cumpla con la resistencia especificada.

Ítems	Descripción	Unidad
3.4.2.1.1	Tubería de PVC O PEAD de 160 mm (6")	m
3.4.2.1.2	Tubería de PVC O PEAD de 200 mm (8")	m
3.4.2.1.3	Tubería de PVC O PEAD de 250 mm (10")	m
3.4.2.1.4	Tubería de PVC O PEAD de 300 mm (12")	m
3.4.2.1.5	Tubería de PVC O PEAD de 350 mm (14")	m
3.4.2.1.6	Tubería de PVC O PEAD de 400 mm (16")	m
3.4.2.1.7	Tubería de PVC O PEAD de 450 mm (18")	m
3.4.2.1.8	Tubería de PVC O PEAD de 500 mm (20")	m
3.4.2.1.9	Tubería de PVC O PEAD de 660 mm (24")	m

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 9 de 152

Ítems	Descripción	Unidad
3.4.2.1.10	Tubería de PVC O PEAD de 730 mm (27")	m
3.4.2.1.11	Tubería de PVC O PEAD de 813 mm (30")	m
3.4.2.1.12	Tubería de PVC O PEAD de 825 mm (33")	m
3.4.2.1.13	Tubería de PVC O PEAD de 900 mm (36")	m
3.4.2.1.14	Tubería de PVC O PEAD de 1000 mm (39")	m
3.4.2.1.15	Tubería de PVC O PEAD de 1050 mm (42")	m

Los tubos y accesorios deben llevar de manera visible y mediante un sistema apropiado, un rótulo en caracteres perfectamente legibles, durable y resistente, como lo establece la Resolución 0501 del 04 de agosto del 2017 en su Título 4 Artículo 10, **ROTULADO**.

3.4.2.2 Instalación de Tubería de Alcantarillado de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio (GRP), Bajo Cualquier Condición de Humedad

Aplican las especificaciones descritas en el numeral 3.4.4.3 Instalación de Tubería de Acueducto de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio (GRP), Bajo Cualquier Condición de Humedad.

Los ítems de pago para esta actividad son:

Ítems	Descripción	Unidad
3.4.2.2.1	Tubería de GRP de 300 mm	M
3.4.2.2.2	Tubería de GRP de 350 mm	M
3.4.2.2.3	Tubería de GRP de 400 mm	M
3.4.2.2.4	Tubería de GRP de 450 mm	M
3.4.2.2.5	Tubería de GRP de 500 mm	M
3.4.2.2.6	Tubería de GRP de 600 mm	M
3.4.2.2.7	Tubería de GRP de 700mm	M
3.4.2.2.8	Tubería de GRP de 800 mm	M
3.4.2.2.9	Tubería de GRP de 900 mm	M
3.4.2.2.10	Tubería de GRP de 1000 mm	M
3.4.2.2.11	Tubería de GRP de 1100 mm	M
3.4.2.2.12	Tubería de GRP de 1200 mm	M
3.4.2.2.13	Tubería de GRP de 1400 mm	M
3.4.2.2.14	Tubería de GRP de 1600 mm	M

3.4.2.3 Instalación de Tubería de Hierro de Fundición Dúctil (HD) para Alcantarillado, Incluidos Accesorios

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 10 de 152
---	--	--

Este ítem por tener las mismas características del material, se aplica las especificaciones señaladas en el ítem 3.4.4.2 Instalación de Tubería de Hierro de Fundición Dúctil (HD) para acueducto, Incluidos Accesorios.

Los ítems de pago para esta actividad son:

Ítems	Descripción	Unidad
3.4.2.3.1	Tubería HD de 250 mm	M
3.4.2.3.2	Tubería HD de 300 mm	M
3.4.2.3.3	Tubería HD DE 350 mm	M
3.4.2.3.4	Tubería HD de 400 mm	M
3.4.2.3.5	Tubería HD de 450 mm	M
3.4.2.3.6	Tubería HD de 500 mm	M
3.4.2.3.7	Tubería HD de 600 mm	M
3.4.2.3.8	Tubería HD de 700 mm	M
3.4.2.3.9	Tubería HD de 800 mm	M
3.4.2.3.10	Tubería HD de 900 mm	M
3.4.2.3.11	Tubería HD de 1000 mm	M
3.4.2.3.12	Tubería HD de 1100 mm	M
3.4.2.3.13	Tubería HD de 1200 mm	M
3.4.2.3.14	Tubería HD de 1400 mm	M
3.4.2.3.15	Tubería HD de 1500 mm	M
3.4.2.3.16	Tubería HD de 1600 mm	M

CUMPLIMIENTO CON NORMATIVIDAD VIGENTE PARA LA TUBERÍA DE HIERRO DÚCTIL (HD) UTILIZADA EN SISTEMAS DE ALCANTARILLADO.

Teniendo en cuenta que las Empresas prestadoras de servicios públicos domiciliarios deben dar cumplimiento al reglamento técnico establecido en la resolución 0501 del 04 de Agosto del 2017, demás resoluciones y decretos modificatorios, la cual tiene por objeto señalar los requisitos técnicos mínimos asociados con la composición química de los materiales y, la estandarización de la información mínima sobre los requisitos técnicos que deben tener presentes los prestadores, con el fin de garantizar la calidad del servicio, para los tubos y accesorios de alcantarillado, la Firma Contratista, solicitará al fabricante, una certificación, de laboratorio debidamente acreditado o autorizado por entidad competente por ley, sobre una muestra de los tubos y accesorios del lote que van a adquirir, en términos de seguimiento a los procedimientos de ensayo exigidos en el artículo 8° de dicha Resolución.

El Artículo 8 del Título 3 de la Resolución 0501 del 04 de Agosto del 2017, establece que, para los tubos de hierro dúctil (HD) para Alcantarillado y sus Accesorios, deben cumplir con los requisitos de revestimiento establecidos en la norma NTC 4592 (2001) (Documento de referencia ISO 2531:2009) y para métodos de instalación sin zanja en la NTC 4952(2001-11-28) (Documento de referencia ISO 4179:2005), ensayo para evaluar la conformidad con el requisito de resistencia química.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 11 de 152
---	--	--

Los tubos y accesorios deben llevar de manera visible y mediante un sistema apropiado, un rótulo en caracteres perfectamente legibles, durable y resistente, como lo establece la Resolución 0501 del 04 de agosto del 2017 en su Título 4 Artículo 10, **ROTULADO**.

3.4.3. INSTALACIÓN DE ACOMETIDAS DOMICILIARIAS CON SILLETA DE TERMOFUSION O ELECTROFUSION PARA ACUEDUCTO. (INCLUYE EXCAVACIÓN, INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y ACCESORIOS, CINTA REFERENCIADORA, RELLENO).

Generalidades

Este trabajo consiste en la ejecución de todas las actividades requeridas para la instalación de acometidas domiciliarias, con el fin de disponer de puntos donde los usuarios puedan conectar sus redes internas al servicio de acueducto.

Se define como acometida domiciliaria de acueducto con silleta en polietileno, la derivación de la tubería de agua potable desde la red secundaria de polietileno en 90, 110 o 160 mm hasta el medidor de cada predio, ya sea medidor para una vivienda o totalizador para edificios, multifamiliares o áreas industriales.

Las actividades que se deben realizar para la instalación son:

1. Excavación: Se realizará de acuerdo a lo descrito en el numeral 3.3.2 Excavación en zanja para Redes de Alcantarillado y Acueducto de estas especificaciones.
2. Cimentación: Se realizará de acuerdo a lo descrito en el numeral 3.4.8 Cimentación de Tuberías, de estas especificaciones, el cual se pagará por aparte cuando lo autorice la interventoría.
3. Relleno: Se realizará de acuerdo a lo descrito en el numeral 3.5.1 Relleno de Zanjas y Obras de Mampostería de estas especificaciones.
4. Instalación y Unión de la tubería en polietileno, silleta y accesorios.

Se instalarán silletas de polietileno de alta densidad electrofundidas sobre las tuberías de distribución del mismo material; luego se instalará una unión a socket para unir la silleta con la tubería de PEBD para diámetros de 20, 25 y 32mm, o tubería PEAD para diámetros de 40, 50 y 63mm de la acometida domiciliaria hasta llegar al sistema de micromedición del predio.

A continuación se establecen los diferentes accesorios a utilizar dependiendo del tipo de unión con la tubería domiciliaria PEBD y PEAD:

TABLA No. 3.4.3.1

ϕ TUBERIAS	SILLETA / COLLARIN	ϕ DOMICILIARIA (mm)	TIPO UNION TUBERIA DOMICILIARIA	TIPO DE ESQUEMA
90 - 110 - 160 PEAD	AUTOPERFORANTE X ELECTROFUSION	20 - 25 - 32 PE40. 40 – 50 – 63 PE100.	SOCKET	FIGURA 3.4.3.1
90 - 110 - 160 PEAD	SILLETA ELECTROFUSION CONVENCIONAL	20 - 25 - 32 PE40.	SOCKET	FIGURA 3.4.3.2

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 12 de 152
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	

		40 – 50 – 63 PE100.		
90 - 110 - 160 PEAD	ELECTROFUSION CONVENCIONAL ROSCADA	32 PE40, 40 y 63 PEAD 100	ROSCADA	FIGURA 3.4.3.3

TIPOLOGIA DE ACOMETIDAS DOMICILIARIAS DE ACUEDUCTO

De acuerdo a la tabla No.3.4.3.1, se establecen las siguientes figuras típicas para instalación de acometidas domiciliarias de 20mm a 63mm en tuberías de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) de diámetro 90mm, 110mm y 160mm.

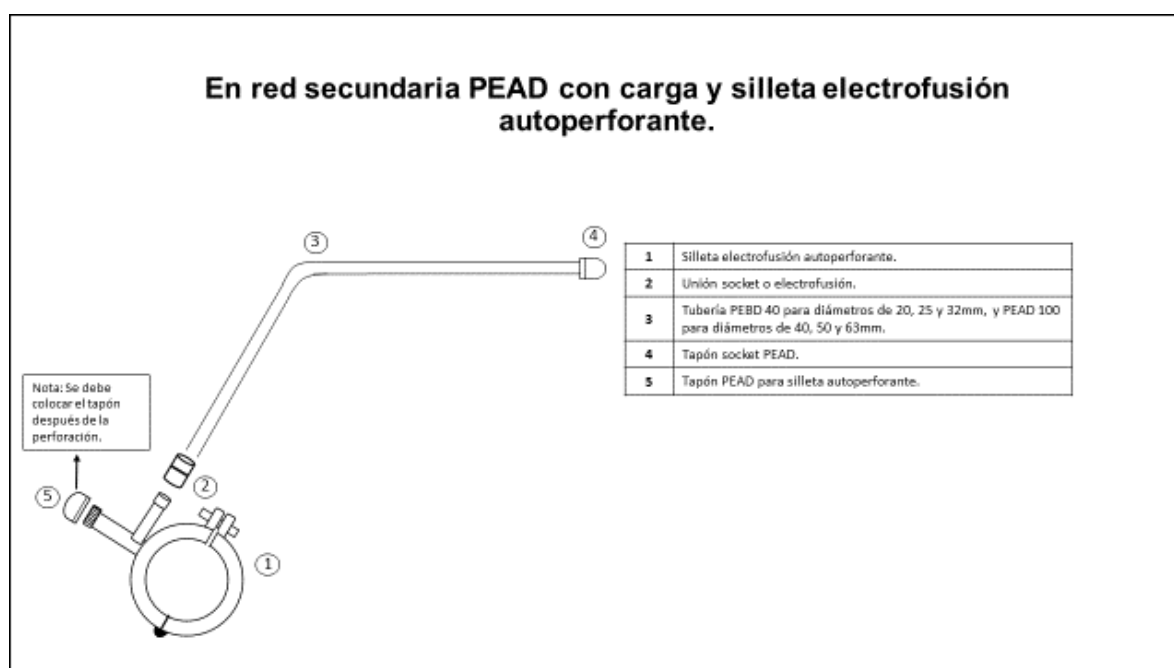


Figura 3.4.3.1

En la figura anterior se puede observar la instalación de una acometida domiciliar de acueducto con silleta de electrofusión autoperforante, en la cual se soldará por campana (socket o encaje) la tubería de polietileno de baja densidad, para diámetros de 20, 25 y 32mm; o se soldará unión por socket o electrofusión la tubería de alta densidad, para diámetros de 40, 50 y 63mm, para continuar con la tubería de polietileno de baja o alta densidad hacia el sistema de micromedición del predio, colocándole un tapón en el extremo final de la acometida (a socket), de forma provisional mientras se ejecuta la prueba hidrostática y se realiza el empalme al medidor.

Después de realizar la perforación de la tubería, se debe soldar un tapón de Polietileno de Alta Densidad en la silleta como lo muestra la figura 3.4.3.1.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

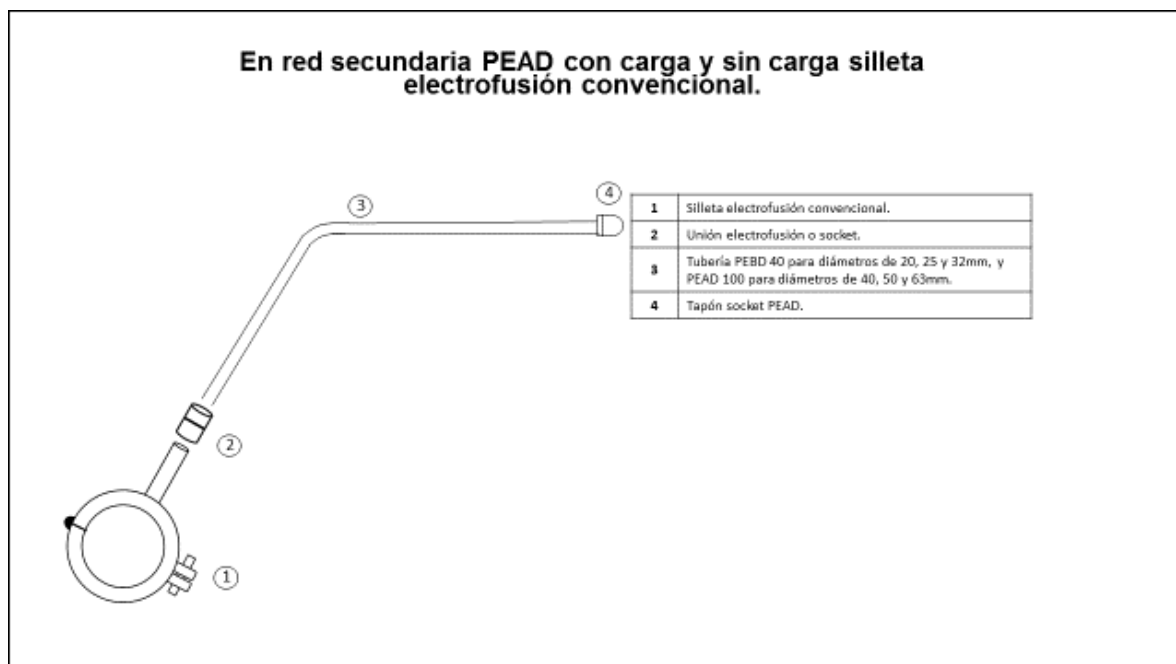


Figura 3.4.3.2

En la figura anterior se puede observar la instalación de una acometida domiciliar de acueducto con silleta de electrofusión convencional, en la cual se soldará por campana (socket o encaje) la tubería de polietileno de baja densidad, para diámetros de 20, 25 y 32mm; o se soldará unión por socket o electrofusión la tubería de alta densidad, para diámetros de 40, 50 y 63mm, para continuar con la tubería de polietileno de baja o alta densidad hacia el sistema de micromedición del predio, colocándole un tapón en el extremo final de la acometida (a socket), de forma provisional mientras se ejecuta la prueba hidrostática y se realiza el empalme al medidor.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

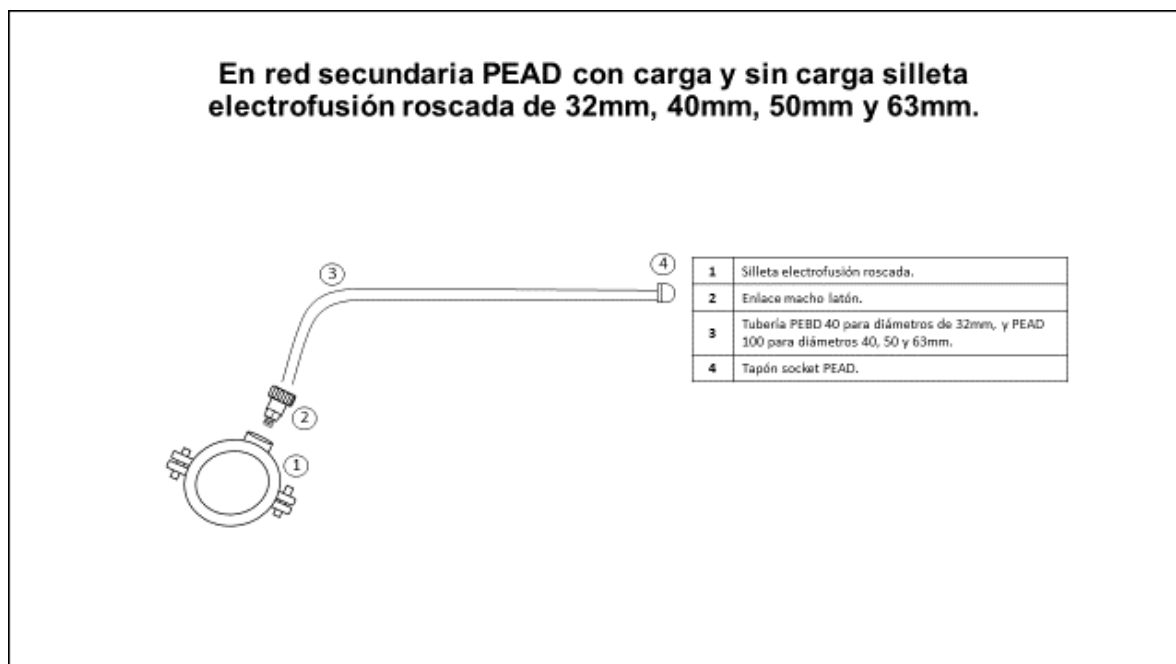


Figura 3.4.3.3

En la figura anterior se puede observar la instalación de una acometida domiciliar de acueducto con sileta electrofusión convencional roscada, en la cual se instalará inmediatamente en el extremo de la misma un enlace macho de latón para continuar con la tubería de polietileno de baja o alta densidad hacia el sistema de micromedición del predio, colocándole un tapón en el extremo final de la acometida (a socket), de forma provisional mientras se ejecuta la prueba hidrostática y se realiza el empalme al medidor. En la rosca de estos accesorios se deberá colocar cinta teflón.

Nota: En casos de consumos especiales, se realizará el estudio correspondiente para establecer el diámetro adecuado de la acometida domiciliar.

La profundidad mínima en vías sin pavimentar debe ser 1.10m a cota clave.

Para nuevas urbanizaciones y cruces de vías pavimentadas se debe dejar camisas en tubería PVC Conduit de 2" para acometidas de diámetros de 20, 32 o 40mm, y tubería PVC Conduit de 3" cuando la acometida es de 63mm, para futuras instalaciones domiciliarias.

La instalación de las acometidas de polietileno consiste básicamente en tres procesos: fusión de siletas, fusión por campana (socket o encaje) y unión con accesorios mecánicos.

Instalación De Siletas

Proceso No 1. Fusión de siletas

Descripción.

Solo se podrá instalar siletas sobre redes secundarias de polietileno de 90 mm, 110 mm y 160 mm, por lo que en tuberías de mayor diámetro no está permitido.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 15 de 152
---	--	--

Silletas por termofusión

Este tipo de silletas únicamente se instalaran cuando la Interventoría lo autorice.

Cuando la conexión domiciliaria de la tubería de polietileno se efectúa mediante el empleo de un accesorio llamado "silleta". Tiene forma de tee, una de sus partes es semicircular que se instala en la parte externa de la tubería.

Esta técnica consiste en el calentamiento simultáneo de la superficie externa de la tubería y la superficie externa de la base de la silleta, hasta alcanzar la temperatura de fusión del material, para luego contactar las dos superficies aplicando presión por acción mecánica o hidráulica y permanecer unidas durante un tiempo de enfriamiento establecido, al final del cual se obtiene un solo elemento.

Equipo Requerido.

1. Máquina para soldadura de silletas, con ejecutor de presión y dial.
2. Soportes de sujeción de diferentes diámetros.
3. Adaptador de silletas.
4. Plancha de calefacción manual (recubierta con teflón) con regulador de temperatura.
5. Juego de moldes cóncavo y convexo de diferentes diámetros.
6. Raspador de tubo o lija gruesa (No. 100)
7. Tela de algodón.
8. Alcohol etílico (> 99%).
9. Cronómetro.
10. Extensión eléctrica.
11. Manual de instalación (incluyendo las tablas guías del equipo utilizado).
12. Estuche con protección térmica.
13. Planta para generación de energía eléctrica.

Etapas del Proceso.

El procedimiento para realizar la fusión de silletas consiste básicamente en la preparación de la fusión y la fusión propiamente dicha.

Preparación para la fusión.

La preparación para la soldadura es importante y debe tenerse especial cuidado en los siguientes pasos:

1. Montar la máquina de aplicación sobre la tubería sujeta con el soporte.
2. Instalar el juego de molde cóncavo y convexo del diámetro requerido en la plancha de calefacción manual y conectarla a un punto eléctrico.
3. Colocar la silleta en el adaptador de silletas y ajustarlo en la máquina, para luego presentarlo y darle una inclinación a la máquina de 45° aproximadamente.
4. Raspar la superficie del tubo en el área de fusión y sobre el contorno de la silleta para retirar la superficie brillante
5. Limpiar las superficies a fusionar con una tela de algodón y alcohol, luego presionar la silleta contra el tubo para asegurarse que el área de contacto sea la correcta.

Fusión.

La fusión de silletas propiamente dicha consiste en:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 16 de 152
---	--	--

1. Calentamiento: Al momento de llegar la plancha de calefacción a la temperatura de 260 °C $\pm$ 5 °C (500 °F $\pm$ 10°F), se limpian los moldes y se coloca entre la silleta y el tubo. Se baja el equipo suave y constantemente hasta alcanzar una presión entre 60 y 80 psi (0,413 a 0,551 Mpa) sostenida durante 40 a 50 segundos.
2. Retiro: Se retira la plancha de calefacción luego de obtener la temperatura requerida, en el menor tiempo posible y se chequea rápidamente que las áreas calentadas tanto de la silleta como del tubo sean uniformes. La plancha se deberá almacenar en una caja o bolsa que contenga protección térmica.
3. Fusión El contacto se realiza aplicando una presión entre 60 y 80 psi (0,413 a 0,551 MPa) durante un tiempo mínimo de 2 minutos, para lograr la fusión del reborde alrededor de la base de la silleta, ajustando la máquina para mantener la presión constante.
4. Enfriamiento: Finalmente se libera el conjunto de la presión de contacto, y se deberá mantener el equipo montado sin presión durante un tiempo mínimo de enfriamiento de 15 minutos, durante el cual la unión no se deberá esforzar, ni colocar el sistema en funcionamiento. Finalmente se desmonta la máquina en el momento en que la conexión esté totalmente fría.

Silleta de Electrofundición

Se instalarán silletas de polietileno de alta densidad, electrofundidas sobre las tuberías del mismo material; en el extremo de la misma, se colocará una unión a socket de alta densidad dependiendo el diámetro de la domiciliaria, seguido de las opciones mencionadas en el apartado de Tipología de acometidas domiciliarias de acueducto, hasta el medidor.

Equipos y materiales.

- Raspador (herramienta que elimina la capa superficial oxidada del tubo).
- Trapo seco, limpio y de material no sintético y alcohol.
- Cortadora de tubos.
- Máquina de electrofundición
- Planta de generación de energía eléctrica
- Extensión eléctrica
- Manual de instalación (incluyendo las tablas guías del equipo utilizado)

El método implementado para la instalación de las silletas electrofundidas será el siguiente:

- En el campamento, previo al transporte de la silleta al terreno, se debe instalar una unión a la derivación de la silleta por medio del procedimiento de fusión por campana (encaje) o una unión de electrofundición (cuando aplique)
- En el terreno, se debe limpiar de barro, polvo, grasa u otra suciedad el tubo en la zona donde se va a colocar la silleta.
- Marcar la zona que interesa con un rotulador
- Raspar uniformemente la superficie del tubo utilizando el raspador manual, la profundidad de raspado debe ser de 0.1 mm aproximadamente.
- Desengrasar la superficie del tubo a soldar después de raspado con agua o alcohol utilizando un trapo limpio libre de hilazas
- Antes de comenzar el proceso de soldadura se debe comprobar la correcta posición de la silleta. Nunca se debe perforar el tubo antes de efectuar la unión.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 17 de 152
---	--	--

- Ajustar la silleta utilizando los mecanismos de fijación que trae el accesorio (tornillos, bandas).
- Conectar los bornes de la máquina de electrofusión a los bornes de la silleta.
- Programar la máquina de electrofusión, ya sea manual o con código de barras y ejecute la electrofusión. En caso de interrupción del proceso de soldado no está permitido una post soldadura del accesorio.
- Una vez terminado el proceso de fusión, desconecte los cables de la máquina y deje enfriar durante 10 minutos, los tornillos utilizados para el ajuste de la silleta deben permanecer colocados y no deberán ser retirados por ningún motivo.
- Se aplica alguno de los procedimientos indicados anteriormente, según sea el caso.
- Se extiende la tubería de la acometida a la longitud que indique la interventoría, colocando en su extremo un tapón a socket de forma provisional mientras se ejecuta la prueba hidrostática y se realiza el empalme al medidor.
- El contratista entregará diariamente un reporte digital o escrito de todos los parámetros de las soldaduras ejecutadas y debe contener entre otros los siguientes datos: contratista, nombre operario, fecha de instalación, hora, dirección, ciudad, diámetro.

Proceso No 2. Fusión por campana (encaje)

Este sistema es recomendable para tuberías domiciliarias entre 20 y 63 mm.

Descripción.

Esta unión consiste en el calentamiento simultáneo de la periferia externa de la tubería domiciliaria y de la superficie interna de un accesorio, por campana, hasta que el material alcance su temperatura de fusión; posteriormente se inserta la tubería en el accesorio hasta el tope del anillo frío y se mantienen en posición alineada hasta que la unión se enfríe.

Equipo Requerido.

1. Plancha de calefacción manual (recubierta con teflón) con regulador de temperatura.
2. Juego de moldes macho y hembra.
3. Un cortador de tubos.
4. Anillos fríos.
5. Medidor de profundidad.
6. Tela de algodón.
7. Alcohol etílico (> 99%).
8. Cronómetro.
9. Extensión eléctrica.
10. Manual de instalación (incluyendo las tablas guías del equipo utilizado).
11. Estuche con protección térmica.
12. Planta para generación de energía eléctrica.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 18 de 152
---	--	--



Fotografía 3.4.3.1 Fusión campana encaje

Etapas del Proceso.

En la fusión por campana (encaje) se identifican dos partes fundamentales: La preparación para la fusión y la fusión por campana (encaje) propiamente dicha.

Preparación para la fusión.

La preparación para la soldadura es importante y debe tenerse especial cuidado en los siguientes pasos:

1. Montaje del juego de moldes, del diámetro que se va a soldar, en la plancha de calefacción.
2. Conexión de la plancha de calefacción a un punto eléctrico a través de la extensión eléctrica.
3. Cortar el tubo, perpendicular a su eje utilizando el cortador de tubo.
4. Colocar, el medidor de profundidad en el extremo de la tubería y apretar la tubería con el anillo frío.
5. Limpiar, con una tela de algodón y alcohol los moldes, la parte interior del accesorio, así como la periferia de la tubería.

Fusión.

La fusión por campana (encaje) consiste en:

1. **CALENTAMIENTO:** Cuando la plancha de calefacción alcance $260\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($500\text{ }^{\circ}\text{F} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{F}$), se introducen el accesorio y el tubo al mismo tiempo en los moldes de la plancha (El accesorio en el molde macho y el tubo en el molde hembra), hasta el tope. Se mantienen firmes los dos elementos, sin girarlos, durante el tiempo de calentamiento mínimo establecido en las tablas.
2. **RETIRO:** Se retira la plancha de calefacción una vez se ha cumplido el tiempo de calentamiento requerido y se chequea rápidamente que las áreas calentadas tanto de la tubería como del accesorio sean uniformes. La plancha se deberá almacenar en una caja o bolsa que contenga protección térmica.
3. **FUSIÓN:** La tubería y el accesorio se unen inmediatamente en forma alineada, hasta el anillo frío, aplicando presión continua del uno hacia el otro durante un tiempo determinado.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 19 de 152
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	

4. ENFRIAMIENTO: Finalmente se libera el conjunto de la presión de contacto, y se deberá mantener el anillo frío, sosteniéndolo por un tiempo mínimo de enfriamiento de 10 minutos, durante el cual la unión no se deberá esforzar, manipular, y mucho menos poner al servicio. Transcurrido el tiempo de enfriamiento se retiran el anillo frío y se puede poner al servicio la red.
- 5.

PARÁMETROS DE SOLDADURA POR CAMPANA (ENCAJE)

Diámetro Externo (mm)	Tiempo de Calentamiento (Segundos)	Tiempo de Enfriamiento (Segundos)
20	6-8	25-30
25	8-11	25-30
32	10-12	25-30
40	12-14	25-30
50	14-16	30-35
63	16-20	30-35

Proceso No 3. Unión con accesorios mecánicos

Descripción.

Este tipo de uniones aplica para tuberías domiciliarias desde 20 mm hasta 63 mm y se utilizan para la instalación de la acometida para realizar la transición entre el Polietileno y los accesorios. Solo en los casos que autorice la Interventoría se podrán utilizar para realizar una transición de Polietileno a Polietileno.

La unión con accesorios mecánicos está constituida básicamente por un cuerpo que se une al tubo, aro dentado de fijación, empaque y una pieza móvil roscada al cuerpo. Se podrán emplear accesorios de latón o plásticos con insertos metálicos que hayan sido diseñados para inserción en tuberías de PE. Las partes metálicas de los accesorios deberán ser resistentes a la corrosión o protegidos contra ésta, así como cumplir los requisitos de las pruebas para los productos que están en contacto con agua potable.

Las uniones mecánicas se deberán ensamblar como lo indican las instrucciones del fabricante. No se podrá utilizar ningún tipo de lubricante que deteriore la tubería.

A continuación se relacionan los tipos de instalación de acometidas:

3.4.3.1. Tipo 1. Acometida en zona verde o dura con cruce de vía sin pavimentar o a favor de la red, con longitud de $0,0 \text{ m} < L \leq 7,0 \text{ m}$ y tubería PEBD PE40 diámetros 20, 25, 32mm y PEAD PE 100 diámetros 40, y 63 mm.

Este tipo de acometida contempla la colocación de la silleta en zona verde o dura, para la instalación de la tubería domiciliaria de baja densidad PE40 de diámetros 20, 25 y 32mm, y de alta densidad PE 100 de diámetros 40 y 63mm, a un predio localizado en la acera contraria o a favor de la ubicación de la red de distribución; implicando el cruce de vía sin pavimentar para la primera situación. En la zona del predio, la acometida domiciliaria podrá ser instalada en zona verde o zona dura (concreto, tablón, granito, baldosa, enrocado, piso en mortero, mármol, etc.), hasta el punto del medidor.

El ancho de excavación será de 0,30 m y la profundidad de 1,10 m bajo la sección de la vía y 0,80 m bajo zona verde.

En aquellos casos donde sea necesaria por las condiciones del terreno, previa autorización de

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 20 de 152
---	--	--

la interventoría, se colocará como cimentación y protección de la tubería domiciliaria una cama de arena de 0,10 m, y posteriormente atracada en arena a ambos lados y por encima hasta 0,10 m de la cota clave. Seguidamente se colocarán 0,40 m de relleno seleccionado del sitio, sobre el cual se instalará una cinta referenciadora de Acueducto, en plástico no degradable de 0,10 m de ancho, rotulada a intervalos no mayores de 1,0 m, con la palabra “Agua Potable” y el logotipo de la Triple A, en colores azul y blanco, tal como se indica en el Esquema de construcción No. 1 Cinta Referenciadora.

El relleno se terminará con material seleccionado del sitio, libre de piedras o elementos punzantes, compactado al 90% del Proctor Modificado; en la zona verde la capa se rellenará con la tierra vegetal y en la superficie la grama existente; en el caso de encontrar zona dura frente al predio, se reconstruirá con materiales de calidad igual o superior a los existentes. Posterior a la instalación de la tubería de la acometida domiciliaria, se colocará un tapón en el extremo final de la acometida a socket de forma provisional mientras se ejecuta la prueba hidrostática y se realiza el empalme al medidor.

Se realizará inmediatamente la conexión de la acometida a la red interna del usuario, en los casos en que la red nueva de polietileno esté en funcionamiento. En el caso en que la red o el circuito no estén al servicio, será necesario regresar al sitio y llevar a cabo la conexión o empalme a la red interna del usuario, anulando la acometida de acueducto existente (en cualquier tipo de material) en la red antigua, de manera que no exista retorno por la acometida vieja.

3.4.3.2. Tipo 2. Acometida en zona verde o dura con cruce de vía sin pavimentar o a favor de la red, con longitud de $7,0\text{ m} < L \leq 15,0\text{ m}$ y tubería PEBD PE40 diámetros 20, 25, 32mm y PEAD PE 100 diámetros 40 y 63 mm.

Para su definición ver numeral 3.4.3.1 Tipo I. Acometida en Zona Verde o dura con cruce de vía sin pavimentar o a favor de la red con longitud de $0,0\text{ m} < L \leq 7,0\text{ m}$ y tubería PEBD PE40 diámetros 20, 25, 32mm y PEAD PE 100 diámetros 40 y 63 mm.

3.4.3.3. Tipo 3. Acometida en zona verde o dura con cruce de vía pavimentada usando equipo de perforación horizontal (Topo de 3”), con longitud de $0,0\text{ m} < L \leq 10,0\text{ m}$ y tubería PEBD PE40 diámetros 20, 25, 32mm, y PEAD PE 100 diámetro 40 mm.

Este tipo de acometida contempla la colocación de la silleta en zona verde o dura, para la instalación de la tubería domiciliaria de baja densidad PE 40 de diámetros 20, 25 y 32mm, y de alta densidad PE 100 de diámetro 40 mm, a un predio localizado en la acera contraria o favor de la ubicación de la red de distribución; implicando el cruce de vía pavimentada para la primera situación. En la zona del predio, la acometida domiciliaria podrá ser instalada en zona verde o zona dura (concreto, tablón, granito, baldosa, enrocado, piso en mortero, mármol, etc.), hasta el punto del medidor.

La profundidad de la perforación horizontal, deberá ser de 1,0 m con relación a la superficie del pavimento existente; inicialmente se deberán ejecutar dos excavaciones, una al inicio y otra al final del cruce, con largo, ancho y profundidad de 1,0 m respectivamente. Con esas excavaciones se podrá cruzar topo de 3” de diámetro, para instalar una tubería conduit de 2” que servirá como camisa de la acometida. El tramo de acometida a cielo abierto, se ejecutará con un ancho de excavación de 0,30 m y la profundidad de 0,80 m.

En aquellos casos donde sea necesaria por las condiciones del terreno, previa autorización de la interventoría, se colocará como cimentación y protección de la tubería domiciliaria una cama de arena de 0,10 m, y posteriormente atracada en arena a ambos lados y por encima hasta

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 21 de 152
---	--	--

0,10 m de la cota clave. Seguidamente se colocarán 0,40 m de relleno seleccionado del sitio, sobre el cual se instalará una cinta referenciadora de Acueducto, en plástico no degradable de 0,10 m de ancho, rotulada a intervalos no mayores de 1,0 m, con la palabra “Agua Potable” y el logotipo de la Triple A, en colores azul y blanco, tal como se indica en el Esquema de construcción No. 1 Cinta Referenciadora.

El relleno se terminará con material seleccionado del sitio, libre de piedras o elementos punzantes, compactado al 90% del Proctor Modificado, en la zona verde la capa se rellenará con la tierra vegetal y en la superficie la grama existente; en el caso de encontrar zona dura frente al predio se reconstruirá con materiales de calidad igual o superior a los existentes.

Se realizará inmediatamente la conexión de la acometida a la red interna del usuario, en los casos en que la red nueva de polietileno esté en funcionamiento. En el caso en que la red o el circuito no estén al servicio, será necesario regresar al sitio y llevar a cabo la conexión o empalme a la red interna del usuario, anulando la acometida de acueducto existente (en cualquier tipo de material) en la red antigua, de manera que no exista retorno por la acometida vieja.

3.4.3.4. Tipo 4. Acometida en zona verde o dura con cruce de vía pavimentada usando equipo de perforación horizontal (Topo de 3”), con longitud de $10,0\text{ m} < L \leq 15,0\text{ m}$ y tubería PEBD PE40 diámetros 20, 25, 32mm, y PEAD PE 100 diámetro 40 mm.

Para su definición ver numeral 3.4.3.3 Tipo 3. Acometida en zona verde o dura con cruce de vía pavimentada usando equipo de perforación horizontal (Topo de 3”), con longitud de $0,0\text{ m} < L \leq 10,0\text{ m}$ y tubería PEBD PE40 diámetros 20, 25, 32mm, y PEAD PE 100 diámetro 40 mm.

3.4.3.5. Tipo 5. Acometida en zona verde o dura con cruce de vía pavimentada usando equipo de perforación horizontal (Topo de 4”), con longitud de $0,0\text{ m} < L \leq 10,0\text{ m}$ y tubería PEAD PE 100 diámetro 63 mm.

Este tipo de acometida contempla la colocación de una silleta electrofusión convencional roscada en zona verde o dura, para la instalación de la tubería domiciliaria de alta densidad PE 100 de 63mm de diámetro, a un predio localizado en la acera contraria o favor de la ubicación de la red de distribución; implicando el cruce de vía pavimentada para la primera situación. En la zona del predio, la acometida domiciliaria podrá ser instalada en zona verde o zona dura (concreto, tablón, granito, baldosa, enrocado, piso en mortero, mármol, etc.), hasta el punto del medidor.

La profundidad de la perforación horizontal, deberá ser de 1,0 m con relación a la superficie del pavimento existente; inicialmente se deberán ejecutar dos excavaciones, una al inicio y otra al final del cruce, con largo, ancho y profundidad de 1,0 m respectivamente. Con esas excavaciones se podrá cruzar topo de 4” de diámetro, para instalar una tubería conduit de 3” que servirá como camisa de la acometida. El tramo de acometida a cielo abierto, se ejecutará con un ancho de excavación de 0,30 m y la profundidad de 0,80 m.

En aquellos casos donde sea necesaria por las condiciones del terreno, previa autorización de la interventoría, se colocará como cimentación y protección de la tubería domiciliaria una cama de arena de 0,10 m, y posteriormente atracada en arena a ambos lados y por encima hasta 0,10 m de la cota clave. Seguidamente se colocarán 0,40 m de relleno seleccionado del sitio, sobre el cual se instalará una cinta referenciadora de Acueducto, en plástico no degradable de 0,10 m de ancho, rotulada a intervalos no mayores de 1,0 m, con la palabra “Agua Potable” y el logotipo de la Triple A, en colores azul y blanco, tal como se indica en el Esquema de construcción No. 1 Cinta Referenciadora.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 22 de 152
---	--	--

El relleno se terminará con material seleccionado del sitio, libre de piedras o elementos punzantes, compactado al 90% del Proctor Modificado, en la zona verde la capa se rellenará con la tierra vegetal y en la superficie la grama existente; en el caso de encontrar zona dura frente al predio se reconstruirá con materiales de calidad igual o superior a los existentes.

Se realizará inmediatamente la conexión de la acometida a la red interna del usuario, en los casos en que la red nueva de polietileno esté en funcionamiento. En el caso en que la red o el circuito no estén al servicio, será necesario regresar al sitio y llevar a cabo la conexión o empalme a la red interna del usuario, anulando la acometida de acueducto existente (en cualquier tipo de material) en la red antigua, de manera que no exista retorno por la acometida vieja.

3.4.3.6. Tipo 6. Acometida en zona verde o dura con cruce de vía pavimentada usando equipo de perforación horizontal (Topo de 4”), con longitud de 10,0 m < L ≤ 15,0 m y tubería PEAD PE 100 diámetro 63 mm.

Para su definición ver numeral 3.4.3.5 Tipo 5. Acometida en zona verde o dura con cruce de vía pavimentada usando equipo de perforación horizontal (Topo de 4”), con longitud de 0,0 m < L ≤ 10,0 m y tubería PEAD PE 100 diámetro 63 mm.

Será de obligatorio cumplimiento, para todo tipo de acometidas la siguiente dotación:

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

Medida y Pago (contempla las acometidas tipo 1 y 2).

El valor unitario incluye todas las actividades necesarias para la construcción de la acometida domiciliaria, tales como: excavación, instalación de la silleta de polietileno y accesorios por electrofusión, termofusión o mecánicos, perforación de la tubería existente, instalación de la tubería domiciliaria de polietileno, instalación de adaptadores macho o hembra de latón, instalación de tapón de PEAD cuando la silleta sea autoperforante, suministro e instalación de cinta referenciadora, relleno del sitio compactado al 90% del Proctor Modificado, retiro de material sobrante, limpieza e instalación de la acometida.

El precio unitario incluye también el cargue del suministro en las instalaciones de la Triple A o del fabricante, el transporte hasta donde se hará la instalación, su colocación y la cinta teflón. Dentro de este precio se entienden cubiertos todos los costos directos e indirectos en que debe incurrir el contratista para ejecutar, además de las antes descritas, las siguientes operaciones:

1. Almacenamiento, movilización, transporte de tubería y accesorios en el frente de trabajo. Si una vez entregada la tubería y accesorios al contratista, estos se extravían o se deterioran, le serán cobrados al contratista o deberá reponerlos.
2. Devolución y entrega de las tuberías y accesorios sobrantes en las instalaciones de la Triple A o donde lo indique la Interventoría. El cargue, transporte y descargue será por cuenta del contratista.
3. Colocación de la tubería en el sitio indicado por la Interventoría.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 23 de 152
---	--	--

4. Prueba hidrostática de la acometida.

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos:

- a) Excavaciones ejecutadas por fuera de los límites permitidos o indicados por la Interventoría.
- b) Rellenos de excavaciones ejecutadas por fuera de los límites indicados.
- c) Reposición o reubicación de las redes de servicios que se interrumpan en el trazado de la obra, conocida o no su existencia antes del inicio de ésta.
- d) Los derrumbes que por cualquier causa se presenten en la obra.
- e) El corte de raíces encontradas durante las excavaciones.
- f) Control de aguas durante la construcción.
- g) Reparaciones de la acometida por deficiente instalación.

Los ítems de demolición y reconstrucción de andenes y/o pisos se pagarán por los respectivos ítems de pago de las presentes especificaciones técnicas.

En caso de que la interventoría autorice la utilización de cimentación con arena se pagará por el ítem correspondiente.

Todos los suministros de los accesorios se pagarán por separado teniendo en cuenta el tipo de acometida escogida junto a la Interventoría de acuerdo a los escenarios posibles presentados en la tabla 3.4.3.1.

La medida y pago será por unidad.

Los ítems correspondientes son los que se relacionan a continuación:

Ítems	Descripción	Unidad
3.4.3.1	Tipo 1. Acometida en zona verde o dura con cruce de vía sin pavimentar o a favor de la red, con longitud de 0,0 m < L ≤ 7,0 m y tubería PEBD PE40 diámetros 20, 25, 32mm y PEAD PE 100 diámetros 40, 50 y 63 mm.	Un
3.4.3.1.1	Instalación en carga o sin carga para sistema de acometidas de diámetros 20, 25 y 32 mm con silleta de electrofusión autoperforante, roscada o convencional.	Un
3.4.3.1.2	Instalación en carga o sin carga para sistema de acometidas de diámetros 40, 50 y 63 mm con silleta de electrofusión autoperforante, roscada o convencional.	Un
3.4.3.2	Tipo 2. Acometida en zona verde o dura con cruce de vía sin pavimentar o a favor de la red, con longitud de 7,0 m < L ≤ 15,0 m y tubería PEBD PE40 diámetros 20, 25, 32mm, y PEAD PE 100 diámetros 40, 50 y 63 mm.	Un
3.4.3.2.1	Instalación en carga o sin carga para sistema de acometidas de diámetros 20, 25 y 32 mm con silleta de electrofusión autoperforante, roscada o convencional.	Un
3.4.3.2.2	Instalación en carga o sin carga para sistema de acometidas de diámetros 40, 50 y 63 mm con silleta de electrofusión autoperforante, roscada o convencional.	Un

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 24 de 152
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	

Medida y Pago (contempla las acometidas tipo 3, 4, 5 y 6).

El valor unitario incluye todas las actividades necesarias para la construcción de la acometida domiciliaria, tales como: excavación, instalación de la silleta de polietileno y accesorios por electrofusión, termofusión o mecánicos, perforación de la tubería existente, cruce con topo, suministro e instalación de tubería y acoples o uniones conduit para la camisa, instalación de adaptadores macho o hembra de latón, instalación de tapón de PEAD cuando la silleta sea autopercutor, suministro e instalación de cinta referenciadora, relleno del sitio compactado al 90% del Proctor Modificado, retiro de material sobrante, limpieza e instalación de la acometida.

El precio unitario incluye también el cargue del suministro en las instalaciones de Triple A o del fabricante, el transporte hasta donde se hará la instalación y su colocación, la cinta teflón. Dentro de este precio se entienden cubiertos todos los costos directos e indirectos en que debe incurrir el contratista para ejecutar, además de las antes descritas, las siguientes operaciones:

1. Almacenamiento, movilización, transporte de tubería y accesorios en el frente de trabajo. Si una vez entregada la tubería y accesorios al contratista, estos se extravían o se deterioran, le serán cobrados al contratista o deberá reponerlos
2. Devolución y entrega de las tuberías y accesorios sobrantes en las instalaciones de la Triple A o donde lo indique la Interventoría. El cargue, transporte y descargue será por cuenta del contratista.
3. Colocación de la tubería en el sitio indicado por la Interventoría.
4. Prueba hidrostática de la acometida.

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos:

- a) Perforaciones y excavaciones ejecutadas por fuera de los límites permitidos o indicados por la Interventoría.
- b) Rellenos de excavaciones ejecutadas por fuera de los límites indicados.
- c) Reposición o reubicación de las redes de servicios que se interrumpan en el trazado de la obra, conocida o no su existencia antes del inicio de ésta.
- d) Los derrumbes que por cualquier causa se presenten en la obra
- e) El corte de raíces encontradas durante las excavaciones
- f) Control de aguas durante la construcción
- g) Remoción de obstáculos
- h) La ejecución de las actividades necesarias, para la reubicación de la perforación horizontal, originada por obstáculos de cualquier tipo. Lo anterior incluye, la ejecución de las demoliciones y reconstrucciones de pavimentos que se presenten.
- i) Excavación para la instalación y manipulación al inicio y al final, del cruce realizado por el equipo de perforación horizontal.
- j) Reparaciones de la acometida por deficiente instalación.

Los ítems de demolición y reconstrucción de andenes y/o pisos se pagarán por los respectivos ítems de pago de las presentes especificaciones técnicas.

En caso de que la interventoría autorice la utilización de cimentación con arena se pagará por el ítem correspondiente.

Todos los suministros de los accesorios se pagarán por separado teniendo en cuenta el tipo de acometida escogida junto a la interventoría de acuerdo a los escenarios posibles presentados en la tabla 3.4.3.1.

La medida y pago será por unidad.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 25 de 152
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	

Los ítems son los siguientes:

Ítems	Descripción	Unidad
3.4.3.3	Tipo 3. Acometida en zona verde o dura con cruce de vía pavimentada usando equipo de perforación horizontal (Topo de 3”), con longitud de $0,0\text{ m} < L \leq 10,0\text{ m}$ y tubería PEBD PE40 diámetros 20, 25, 32mm, y PEAD PE 100 diámetro 40 mm.	Un
3.4.3.3.1	Instalación en carga o sin carga para sistema de acometidas de 20, 25, 32, y 40 mm con silleta de electrofusión autoperforante, roscada o convencional.	un
3.4.3.4	Tipo 4. Acometida en zona verde o dura con cruce de vía pavimentada usando equipo de perforación horizontal (Topo de 3”), con longitud de $10,0\text{ m} < L \leq 15,0\text{ m}$ y tubería PEBD PE40 diámetros 20, 25, 32mm, y PEAD PE 100 diámetro 40 mm.	Un
3.4.3.4.1	Instalación en carga o sin carga para sistema de acometidas de 20, 25, 32, 40 mm con silleta de electrofusión autoperforante, roscada o convencional.	un
3.4.3.5	Tipo 5. Acometida en zona verde o dura con cruce de vía pavimentada usando equipo de perforación horizontal (Topo de 4”), con longitud de $0,0\text{ m} < L \leq 10,0\text{ m}$ y tubería PEAD PE 100 diámetro 63 mm.	Un
3.4.3.5.1	Instalación en carga o sin carga para sistema de acometidas de 63 mm con silleta de electrofusión autoperforante, roscada o convencional.	un
3.4.3.6	Tipo 6. Acometida en zona verde o dura con cruce de vía pavimentada usando equipo de perforación horizontal (Topo de 4”), con longitud de $10,0\text{ m} < L \leq 15,0\text{ m}$ y tubería PEAD PE 100 diámetro 63 mm.	Un
3.4.3.6.1	Instalación en carga o sin carga para sistema de acometidas de 63 mm con silleta de electrofusión autoperforante, roscada o convencional.	un

3.4.4. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE ACUEDUCTO

En esta actividad se debe cumplir con los requisitos técnicos establecidos en la Resolución 0330 del 08 de junio 2017 en su capítulo 2 Sección 3 sistemas de transportes y distribución. REGLAMENTO TECNICO PARA EL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO RAS. Además toda tubería de acueducto, tanto para distribución como para redes de conducción deberá ser aprobada por la Interventoría antes de iniciar los trabajos de cimentación y atraque, cumpliendo con las normas NTC correspondientes a cada material y clase de tubería; cuando no se haya cumplido este requisito y cuando la Interventoría lo exija, el contratista deberá remover los materiales colocados, sin costo alguno para la Triple A.

La instalación de tubería para acueducto se realizará de acuerdo con las siguientes indicaciones:

- Antes de iniciar la instalación de las tuberías de acueducto, Contratista e Interventoría harán las revisiones pertinentes a los trazados de los levantamientos topográficos así como a los planos, en los cuales se encuentran plasmados los diferentes tipos de cimentación identificados con su respectivo porcentaje (%) de Deflexión y tipo de tubería, con el propósito de establecer que en el sitio, las cotas y las abscisas, sean las correctas. Con el

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 26 de 152
---	--	--

fin de determinar las cotas del fondo de la excavación a las cuales se colocarán las cimentaciones de las tuberías, se debe consultar lo contenido en el numeral 3.4.8 Cimentación de Tuberías y 3.5 Rellenos, en el cual se describen las diferentes configuraciones geométricas dependiendo del porcentaje (%) de Deflexión y tipo de tubería.

- b. Deben revisarse que los anchos de las zanjas estén de acuerdo con lo especificado en el numeral 3.3.2. “Excavación en zanja para Redes de Alcantarillado y Acueducto”.
- c. Se verificará en los planos de perfiles el tipo de cimentación correspondiente al tramo que se vaya a instalar y si a juicio del Interventor éste se debe cambiar, por diferencias entre las condiciones supuestas inicialmente en el diseño y las encontradas en obra, se procederá a realizar la variación, lo cual debe plasmarse claramente en la bitácora y finalmente en los planos de construcción elaborados por el Contratista, los cuales deben ser entregados a la Entidad Contratante.
- d. La bajada de la tubería hasta el sitio donde quedará definitivamente, se hará en forma manual o mecánica, pero en ningún caso se aceptará que la tubería sea arrojada a la zanja.
- e. Dependiendo el tipo de tubería a instalar la campana siempre descansa en el nicho dejado para tal efecto, los extremos del mismo deben lubricarse. El cuerpo del tubo deberá descansar en su totalidad sobre la cimentación.
- f. Antes de acoplar y/o unir los tubos se limpiarán tanto el espigo como la campana a fin de dejarlos limpios y libres de toda impureza.
- g. Antes de colocar cada tubo, el anterior deberá estar cuidadosamente atracado, lo cual se logra acuñándolo por ambos lados o relleno con material seleccionado compactado, de acuerdo al diseño de cimentación correspondiente al tramo que se está instalando.
- h. Debe verificarse que los empaques queden instalados correctamente para evitar infiltraciones en las tuberías, lo cual produce arrastre de finos y problemas de tubificación en los suelos, estos empaques deben cumplir con los requisitos descritos en la NTC 2536 (ASTM F477:2007), entre ellos el almacenamiento de los empaques de caucho en un sitio con sombra, limpio y fresco. La temperatura preferida es 21 °C (70 °F) o inferior.
- i. Al realizarse las suspensiones diarias y las necesarias por ocurrencia de lluvias, el último tubo deberá protegerse utilizando una tapa de madera o lámina de acero con el tamaño adecuado y suficientemente impermeabilizado, para evitar que a la tubería penetre barro, lodos o cualquier otra sustancia perjudicial.
- j. En ningún caso la Interventoría hará recibos parciales de tuberías que no se encuentren perfectamente limpias y correctamente empalmadas.
- k. Suministro e instalación de la cinta Referenciadora en material plástico no degradable, ancho 0,10 m, color azul y blanco, logotipo “Acueducto AAA” reiteradamente. Después de atracar la tubería hasta 0,50 m por encima de la cota clave.

Se pondrá especial cuidado en el almacenamiento de los empaques de caucho, lo cual debe hacerse en sitios aireados y bien protegidos de los rayos del sol.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 27 de 152
---	--	--

Una vez efectuada la unión deberá examinarse el tubo por fuera, vigilando que el anillo de caucho quede bien colocado circularmente, libre de traslapes o mordeduras.

El Contratista ejecutará cuidadosamente esta operación, ya que la Interventoría ordenará el levantamiento de aquellos tubos o tramos, cuyos empaques no hayan quedado perfectamente colocados.

Las pruebas hidrostáticas se harán de acuerdo a lo establecido en el Capítulo 4 “Pruebas mínimas para la Recepción de Obras” de estas especificaciones y en casos especiales, a criterio de la Interventoría, antes o después de ejecutarse el relleno, pero siempre antes de construir el pavimento.

Si hay evidencia de instalación defectuosa o la prueba no resulta satisfactoria, la Interventoría podrá disponer el reemplazo de la tubería; el costo de estos trabajos al igual que el suministro correrá por cuenta del Contratista.

También serán de obligado cumplimiento las normas y recomendaciones hechas por los diferentes fabricantes de las tuberías, en lo referente a su cargue, transporte, almacenamiento, manipulación, instalación, cimentación y atraque, etc.

Para la instalación de las tuberías se deberán tener en cuenta todas las medidas de seguridad e higiene expuestas en el numeral 3.3.2. “Excavación en zanja para redes de Acueducto y Alcantarillado”. Debe tenerse en cuenta que las labores de instalación de tuberías no se realizarán mientras no se tengan todas las condiciones de seguridad adecuadas y se garantice la estabilidad de las paredes de la excavación durante este proceso.

En los planos de perfiles o en las memorias descriptivas de cada proyecto se indican el tipo de tubería, profundidades, y porcentaje (%) de Deflexión que se utilizarán para seleccionar el tipo de cimentación a utilizar.

Durante la instalación de tuberías para acueducto, el personal del contratista deberá dotarse con los elementos de seguridad que se relacionan a continuación.

Dotación exigida

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

Medida y pago

La unidad de medida para el cargue, transporte y colocación de tubería para acueducto suministrada por la Triple A o por el Contratista, será el metro lineal (m) de tubería instalado. El precio unitario incluye el cargue de las tuberías y accesorios en las instalaciones de la Triple A o del fabricante, el transporte y descargue a los sitios donde hará la instalación; el lubricante para las juntas y los empaques que fueren necesarios.

Dentro de este precio se entienden cubiertos todos los costos directos e indirectos en que debe incurrir el contratista para ejecutar, además de las antes descritas, las siguientes operaciones:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 28 de 152
---	--	--

1. Almacenamiento, movilización, transporte de tuberías y accesorios en el frente de trabajo. Si una vez entregada la tubería y accesorios al Contratista estos se extravían o se deterioran hasta ser imposible su reparación y uso, le serán cobrados al Contratista o deberá reponerlos.
2. Instalación de baño portátil para uso de los trabajadores y carpa.
3. Instalación de la tubería en el sitio indicado en los planos.
4. Ensayo y pruebas hidrostáticas de la tubería una vez instalada para verificar si las juntas quedaron convenientemente ejecutadas.
5. Reparación y cambio, si es el caso, del tubo que falle por circunstancias imputables al contratista.
6. El tiempo que demore el contratista en las reparaciones se considerará como tiempo de ejecución de la obra para efectos del plazo de ejecución del contrato.
7. El Contratista deberá suministrar toda clase de equipos y herramientas requeridos para la ejecución de los trabajos descritos y su costo quedará incluido en el precio unitario.
8. La actividades de cargue, transporte y descargue de la tubería y accesorio sobrantes del proyecto después de la instalación de las tuberías, a las instalaciones de la Triple A, o al sitio donde lo disponga la Interventoría.
9. No será objeto de pago por separado la comisión topográfica requerida para la instalación de la tubería.
10. La medida y pago se hará por metro lineal (m) del tipo y diámetro de la tubería sin tener en cuenta las condiciones de la instalación (humedad, profundidad, roca, nivel freático).

3.4.4.1. Instalación de tuberías de polietileno de alta densidad (PEAD) y accesorios, para acueducto

- A. Clasificación de las tuberías
- B. Presentación de la tubería
- C. Sistemas de unión
 - Uniones por termofusión
 - Uniones por electrofusión
 - Uniones con accesorios mecánicos

Definición de Polietileno

Es un producto plástico, incoloro, traslúcido, termoplástico, graso al tacto y blando en pequeños espesores, siempre flexible, inodoro, no tóxico, que se descompone a una temperatura alrededor de los 300 °C y menos denso que el agua. Se obtiene por la polimerización del Etileno, producto resultante del craqueo de la nafta del petróleo.

CLASIFICACIÓN DE LAS TUBERÍAS

- **Según la Densidad del Polietileno**

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 29 de 152
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	

Según la densidad de los polietilenos que actualmente se emplean en la fabricación de tuberías, se distinguen tres grandes grupos:

- Polietileno de baja densidad (PEBD): (0,910 – 0,925 g/cm³).
- Polietileno de media densidad (PEMD): (0,926 – 0,940 g/cm³).
- Polietileno de alta densidad (PEAD): (> 0,941 g/cm³).

La Triple A emplea polietileno de baja densidad (PEBD) en las acometidas de diámetro menor que 50 mm. El polietileno de alta densidad (PEAD) se usa en las redes de distribución para diámetros entre 63 y 630 mm.

• Según la Presión Nominal Máxima

Se encuentran tuberías de polietileno fabricadas para presiones nominales desde 4 hasta 16 bares, denominadas así:

TABLA 3.4.4.1.1

Denominaciones en Bares	Mpa	m.c.a.
PN-4	0,40	40,78
PN-6	0,60	61,07
PN-10	1,00	101,97
PN-12,5	1,25	127,46
PN-16	1,60	163,15

m.c.a.: metros de columna de agua.

PN: Presión Nominal

Como la tubería de polietileno tiene la dimensión externa controlada, los diámetros externos de los tubos siempre serán los mismos y lo que cambiará será el espesor de pared. La diferencia está en la relación diámetro espesor (RDE) de la tubería.

Presentación de la Tubería

Las tuberías de polietileno para redes de acueducto están disponibles en:

- Rollos de 50 a 100 metros: para diámetros desde 20 mm hasta 110 mm.
- Tubos de 6 hasta 12 metros: para diámetros de 160 mm en adelante.

SISTEMAS DE UNIÓN

Existen tres tipos de uniones para las tuberías y accesorios de polietileno como son: Termofusión, Electrofusión y Uniones Mecánicas (Ver Tabla 3.4.4.1.2 Tipos de Uniones permitidos según diámetro de la Tubería de Polietileno). El operador de la maquinaria de soldadura debe ser competente en los métodos de instalación y uniones del polietileno, por lo que deberá poseer la habilidad y el conocimiento para ejecutar uniones de una alta calidad. El operador deberá haber recibido un entrenamiento formal bajo la supervisión de un instructor calificado, por lo que debe estar acreditado por Triple A.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

TABLA 3.4.4.1.2

TIPOS DE UNIONES PERMITIDOS SEGÚN DIÁMETRO DE LA TUBERÍA DE POLIETILENO

Diámetro	Tipo de Uniones				
	Termofusión			Electrofusión	Mecánicas
	Tope	Campana (encaje)	Silleta		
20	NO	SÍ	NO	SÍ	SÍ
25	NO	SÍ	NO	SÍ	SÍ
32	NO	SÍ	NO	SÍ	SÍ
50	NO	SÍ	NO	SÍ	SÍ
63	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ
75	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ
90	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ
110	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ
160	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ
200	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ
250	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ
315	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ
355	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ
400	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ
450	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ
500	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ
630	SI	NO	NO	SI	SI

- **Uniones por Termofusión**

Fusión a Tope

Descripción.

Este tipo de unión, se define como la fusión térmica del material, al aplicar presión por acción mecánica o hidráulica durante un tiempo determinado. La técnica de fusión a tope, consiste en el calentamiento de los extremos de la superficies a unir, mediante la permanencia de los mismos contra una plancha de calentamiento hasta alcanzar la temperatura de fusión, retirándose luego la plancha empujando los dos extremos uno contra el otro, sosteniéndolos bajo presión por un tiempo determinado y permitiéndole a la unión su enfriamiento.

Con esta unión se obtiene un solo elemento por el que el sistema se vuelve continuo. Los espesores de pared del tubo y el accesorio son suficientes para que el contacto se realice cara a cara y resista las presiones de servicio del sistema.

Aplica para unir tuberías y accesorios desde 63 mm hasta 630 mm y solo se podrá hacer para elementos que tengan el mismo diámetro y RDE.

Equipo Requerido.

Deberá utilizarse un equipo de fusión a tope conforme a la norma ISO 12176-1, el cual consta básicamente:

1. Carro alineador de fusión con abrazaderas.
2. Mordazas de sujeción de varios diámetros.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 31 de 152
---	--	--

3. Equipo hidráulico con un control de presiones.
4. Plancha de calentamiento (recubierta con teflón) con regulador de temperatura.
5. Máquina refrentadora.
6. Un cortador de tubos.
7. Tela de algodón.
8. Alcohol etílico (> 99%).
9. Cronómetro.
10. Extensión eléctrica.
11. Manual de instalación (incluyendo las tablas guías del equipo utilizado).
12. Planta para generación de energía eléctrica.

Etapas del Proceso.

Las soldaduras a tope constan de dos partes fundamentales: La preparación para la soldadura y la soldadura a tope propiamente dicha.

Preparación para la soldadura.

Para la preparación de la soldadura deben seguirse los siguientes pasos:

1. Montaje de las mordazas de sujeción en el carro alineador, de acuerdo al diámetro de la tubería que se soldará.
2. Conexión del carro alineador al equipo hidráulico con las mangueras hidráulicas.
3. Conexión a un punto eléctrico de los enchufes de la máquina refrentadora, el equipo hidráulico y la plancha de calentamiento, mediante la extensión eléctrica.
4. Se montan los tubos (o el tubo y el accesorio) en el carro alineador y se aprietan con las mordazas por medio de las tuercas de latón para su alineación, dejando que los extremos de los tubos sobresalgan 2,5 cm (1") de las mordazas de sujeción.
5. Limpieza de los extremos de los tubos, así como la máquina refrentadora con alcohol utilizando una tela de algodón color blanca.
6. Se inserta la máquina refrentadora, entre los dos extremos de los tubos y se pone en funcionamiento, se avanzan suavemente los tubos hacia la unidad refrentadora a una presión mínima de arrastre, cuando las virutas de ambos lados sean continuas y homogéneas se reduce lentamente la presión de trabajo para retirar los tubos; luego se detiene la refrentadora y se retira. Por último se juntan los dos extremos de los tubos y se comprueban que las dos superficies estén paralelas y alineadas (la tolerancia permitida es $\pm 10\%$ del espesor del tubo).
7. Se arrastra el tubo hasta alcanzar la presión más baja necesaria para el movimiento del mismo. Esta presión depende de la longitud y diámetro del sistema de tuberías, del equipo utilizado y del lugar de trabajo.

Soldadura

La soldadura a tope consiste en seis (6) fases que son:

1. **FORMACIÓN DEL CORDON:** Cuando la plancha de calentamiento alcance una temperatura de $210\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ se limpia con una tela de algodón y alcohol. Luego se introduce entre los tubos y se arrastran por medio del carro alineador enfrentándolos hasta alcanzar la presión inicial P1 (A esta presión se le debe sumar la presión de arrastre). Dicha presión se mantiene un tiempo T1, hasta lograr que los extremos formen un cordón uniforme en todo su perímetro.
2. **CALENTAMIENTO:** Al momento de formarse el cordón se reduce la presión al valor residual de calentamiento P2 y se mantiene durante un tiempo determinado T2.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 32 de 152
---	--	--

3. **RETIRO DE PLANCHA:** Al terminar el tiempo de calentamiento se retira la plancha de calentamiento, rápidamente en un tiempo máximo T3. La plancha se deberá almacenar en una caja o bolsa que contenga protección de asbesto.
4. **CONTACTO:** Luego de retirar la plancha se unen rápidamente los extremos, hasta alcanzar la presión de contacto, en un tiempo máximo T4.
5. **FUSION:** Al alcanzar la presión de fusión P5 (A esta presión se le debe sumar la presión de arrastre), deberá permanecer el conjunto durante un tiempo T5.
6. **ENFRIAMIENTO:** Finalmente se libera el conjunto de la presión de contacto, y se debe mantener la unión montada en el equipo, sosteniéndolo solo con la presión de arrastre, durante un tiempo mínimo de enfriamiento T6, durante el cual la unión no se debe esforzar, manipular, y mucho menos poner al servicio. Transcurrido el tiempo de enfriamiento se aflojan las mordazas y se retira el carro alineador y la tubería se deberá manipular con cuidado.

Gráficamente

El ciclo de la fusión a Tope puede ser representado en un diagrama de presión – tiempo, para una temperatura de fusión definida. Existen diferentes ciclos de fusión a tope dependiendo del tipo de PE utilizado, del diámetro de la tubería y de las condiciones del equipo de fusión. Cada equipo de soldadura a tope posee sus presiones y tiempos determinados por las condiciones hidráulicas y mecánicas del mismo, por lo que el contratista deberá tener el manual del equipo entregado por la casa fabricante para poder emplear el equipo propuesto, previa aprobación y visto bueno de la Interventoría.

Nota: La tabla que a continuación se muestra, es indicativa, en la práctica se deberá tener en cuenta la tabla especificada del equipo a utilizar.

TABLA 3.4.4.1.3

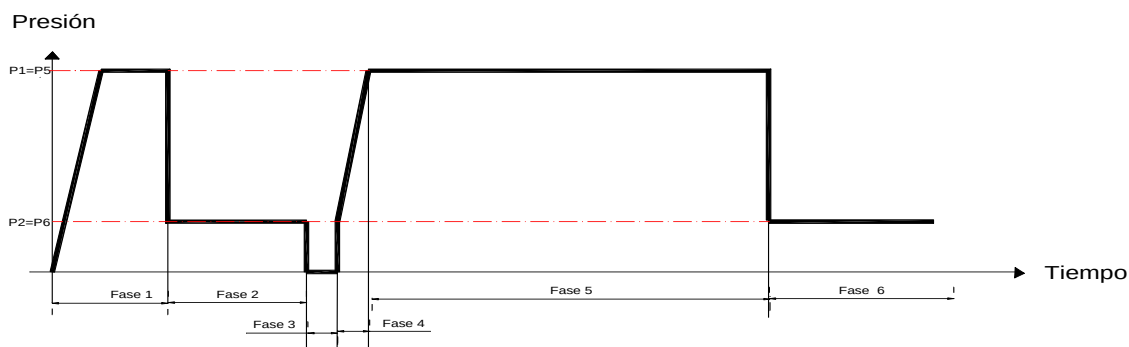
PARÁMETRO PARA SOLDADURA A TOPE POR TERMOFUSIÓN

PARÁMETROS		VALORES	UNIDADES
Temperatura de la Plancha, T $63 \leq d_n \leq 250$ $250 < d_n$		210 ± 10 225 ± 10	$^{\circ} \text{C}$
Fase 1	Presión, $p1^{1)}$	$0,18 \pm 0,02$	N/mm ² (Mpa)
	Tiempo, $t1$	Necesario hasta que se alcance $B1$	s
	Ancho del Cordón, $B1$	$d_n \leq 180$: $1 < B1 \leq 2$ $180 \leq d_n \leq 315$: $2 < B1 \leq 3$ $315 < d_n$: $3 < B1 \leq 4$	mm
Fase 2	Presión, $p2^{1)}$	$0,03 \pm 0,02$	N/mm ² (Mpa)
	Tiempo, $t2$	$(30 + 0,5 d_n) \pm 10$	s
Fase 3	Tiempo, $t3$	máximo: $3 + 0,01 d_n \leq 8$	s
Fase 4	Tiempo, $t4$	máximo: $3 + 0,01 d_n \leq 6$	s
Fase 5	Presión, $p5^{1)}$	$0,18 \pm 0,02$	N/mm ² (Mpa)
	Tiempo, $t5$	Mínimo: 10	Min
Fase 6	Tiempo, $t6$	Mínimo: $1,5 e_n$ y máximo 30 min	Min

1) Nótese que esta presión es la de la unión y está directamente relacionada con el d_n , e_n y el equipo de fusión empleado.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

 Triple A S.A. E.S.P.	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 33 de 152
---	--	--



d_n : diámetro exterior nominal

e_n : espesor nominal de pared

Cada equipo de soldadura a tope posee sus presiones y tiempos determinados en tablas dadas por la casa fabricante.

La Triple A dispone de las tablas de las diferentes marcas equipos de termofusión que son utilizados en la actualidad para ejecutar esta actividad, las cuales pueden ser solicitadas a la empresa previo a la ejecución de la actividad de termofusión.

• Uniones por Electrofusión

Descripción.

El principio de este tipo de unión es la incorporación de resistencias eléctricas, en la parte interna del accesorio, las cuales se calientan cuando se les proporciona corriente eléctrica, fundiendo el material tanto del accesorio como el de la tubería, formándose una amalgama que, al enfriarse, posibilita una soldadura íntegra.

Las superficies a unir deben estar totalmente secas.

Este sistema de unión se puede usar para cualquier diámetro, es decir desde 20 mm hasta 630 mm y para tuberías de diferentes tipos de materia prima, RDE o tiempo de fusión.

Equipo Requerido.

1. Equipo de Soldadura a Electrofusión con lápiz lector de código de barras. (ISO 12176-2)
2. Un cortador de tubos.
3. Un raspador de tubos.
4. Alineador.
5. Tela de algodón.
6. Alcohol etílico (> 99%).
7. Cronómetro.
8. Extensión Eléctrica.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 34 de 152
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	

9. Manual de Instalación (incluyendo las tablas guías del equipo utilizado).
10. Planta para generación de energía eléctrica que cumpla con los parámetros exigidos para un adecuado proceso de electrofusión.

Etapas del Proceso:

Preparación para la fusión

La preparación para la soldadura es de especial cuidado por el tipo de accesorio que se emplea y debe tenerse en cuenta los siguientes pasos:

1. Cortar perpendicularmente a su eje la tubería que se soldará, mediante un cortador de tubos.
2. Se coloca el accesorio, sin extraerlo del plástico de protección, en paralelo a los extremos a unir y centrado sobre la zona de unión. Luego se marca con un rotulador los tubos a unir aproximadamente 20 mm más allá de cada extremo que delimita el accesorio.
3. Se retira el accesorio y se procede a raspar toda la periferia externa del tubo delimitadas entre el marcado anterior y el extremo, mediante el empleo de un raspador de tubos. El raspado debe realizarse en sentido axial, eliminando cualquier impureza superficial.
4. Limpiar la zona raspada con una tela de algodón de color blanco y alcohol y luego proteger los extremos raspados con bolsas plásticas.
5. Se retiran los protectores plásticos de los tubos y del accesorio, y una vez colocados los extremos de los tubos en el accesorio (con los terminales en la parte superior), se fijan las mordazas del alineador sobre los tubos.
6. Conectar el equipo de soldadura a electrofusión a planta para generación de energía eléctrica que cumpla con los parámetros exigidos para un adecuado proceso de electrofusión.

Fusión

La soldadura a Electrofusión consiste en:

1. Retiro de los tapones de protección que cubren los terminales del accesorio.
2. Conexión de los cables del equipo a los terminales del accesorio.
3. Leer el código de barras con el lápiz de lectura del equipo, el cual programa temperatura y tiempo.
4. Una vez comprobado que el tiempo indicado en la pantalla, después de leer que el código de barras es el correcto, para el diámetro a soldar, se pulsa el botón de arranque y así se inicia el proceso de fusión.
5. Comprobar que, después de concluido el proceso anterior, el material fusionado haya aflorado sobre los testigos indicadores, los cuales están junto a los terminales. Esto nos indica que el proceso ha culminado con éxito.
6. Se retiran los cables de los terminales y se deja enfriando la unión, sin retirar el alineador, un tiempo mínimo de enfriamiento, y luego la tubería se deberá manipular con cuidado.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 35 de 152
---	--	--

• Uniones con Accesorios Mecánicos

Descripción.

Se utilizarán solo con expresa autorización de la Interventoría, ya que en nuevas instalaciones se debe tratar de usar siempre uniones por Termofusión o Electrofusión. Este tipo de uniones aplica desde 20 mm. hasta 110 mm., en diámetros mayores solo se podrá usar la unión bridada para polietileno.

La unión con accesorios mecánicos está constituida básicamente por un cuerpo que se une al tubo, aro dentado de fijación, empaque y una pieza móvil roscada al cuerpo. Se podrán emplear accesorios de latón, polipropileno, acero o PVC que hayan sido diseñados para inserción en tuberías plásticas de PE, previa autorización y visto bueno de la Interventoría. Las partes metálicas de los accesorios deberán ser resistentes a la corrosión o protegidos contra esta, así como cumplir los requisitos de las pruebas para los productos que están en contacto con agua potable.

Las uniones mecánicas se deberán ensamblar como lo indican las instrucciones del fabricante y no se podrá utilizar ningún tipo de lubricante que deteriore la tubería.

Para unir tuberías de diámetro mayor o iguales de 90mm a válvulas existentes o a otro tipo de tubería se podrán utilizar las uniones bridadas para polietileno que constan de una brida, una arandela interior dentada y un empaque de caucho, conocida como brida doble cámara.

ALMACENAMIENTO, MANEJO Y TRANSPORTE DE TUBERIAS EN POLIETILENO

Almacenamiento

Para el correcto almacenamiento de la tubería de polietileno se deberán seguir las normas del fabricante, siendo éstas en general las siguientes:

- Se deberá almacenar sobre una superficie plana, que esté libre de piedras u otros objetos, y utilizar láminas de cartón o de caucho o estibas de madera como separador.
- No almacenar la tubería a la intemperie durante lapsos de tiempo muy largos, debe estar protegida de la radiación solar y alejada de focos de calor que puedan deformarla.
- Los tubos se almacenarán en posición horizontal, apoyados en toda su longitud, para evitar deformaciones; la altura máxima de tubos apilados debe ser de 1,00 m. En todo caso la altura máxima dependerá del tipo de PE, el diámetro de la tubería, el espesor de pared y la temperatura ambiente, por lo que se deberá seguir la recomendación del fabricante en este aspecto.
- Los rollos se mantendrán apilados en posición horizontal, sin sobrepasar la altura de 1,00 m.
- Los accesorios deben permanecer en sus empaques originales hasta el momento en que se vayan a emplear.
- Se debe evitar el contacto con objetos punzantes, productos químicos, aceites lubricantes y otros que puedan causar daño al material.
- Evitar la entrada de elementos extraños dentro de la tubería, mediante tapones protectores en los extremos.
- Es necesario una buena rotación de inventarios, de modo que no permanezca mucho tiempo almacenado.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 36 de 152
---	--	--

Manejo

Para el correcto manejo de la tubería de polietileno se deberán seguir las normas del fabricante, siendo éstas en general las siguientes:

- Se recomienda utilizar equipo mecánico para el manejo de la tubería, empleando cintas o correas con bordes redondeados y excluyendo el uso de cadenas o cables y guayas.
- Si se moviliza manualmente se debe escoger una técnica que no cause daño a la tubería.
- No se debe tirar, arrojar, arrastrar, deslizar o golpear contra el piso la tubería.
- Los tubos se izarán en dos puntos para evitar flexiones excesivas. Los puntos de soporte estarán separados entre sí el 50% de la longitud del tubo y centrados respecto del mismo.

Transporte

Para el correcto transporte de la tubería de polietileno se deberán seguir las normas del fabricante, siendo éstas en general las siguientes:

- Verificar que la superficie sobre la cual se va a realizar el transporte esté lisa, libre de protuberancias y/o aristas que puedan rayar, causar deformaciones o perforar la tubería.
- Emplear para la sujeción del material cintas o correas con bordes redondeados.
- Para el transporte de tubos, estibar longitudinalmente en el vehículo, sin sobresalir de la parte posterior del mismo.

INSTALACION DE TUBERIAS DE POLIETILENO

Generalidades

Las características propias del material y las técnicas de soldadura permiten mayor facilidad y rapidez de instalación.

El tendido de la tubería se realizará de forma sinuosa, reduciendo las tensiones producidas por los cambios térmicos.

Existen básicamente, tres técnicas principales para la instalación de tuberías de polietileno:

1. En zanja convencional.
2. Instalación con equipo de perforación horizontal (Topo).
3. Encamisado.
4. Sistema de instalación sin zanjas (Pipe bursting, perforación horizontal dirigida, entre otros).

Otras consideraciones importantes en las diferentes etapas del proceso de instalación son:

Excavación.

Siempre que las condiciones del terreno lo permitan, las excavaciones deberán estar alineadas y las paredes verticales.

El ancho de la zanja dependerá de los medios con que se realice, siempre determinado por el diámetro de la tubería a instalar, observando la siguiente tabla:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 37 de 152
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	

TABLA 3.4.4.1.4

Diámetro (mm)	Ancho de excavación (m)
63	0,40
75	0,40
90	0,40
110	0,40
160	0,50
200	0,50
250	0,60
315	0,60
355	0,70
400	0,70
450	0,80
500	0,90
630	1,00

Para la profundidad de la zanja se tendrá en cuenta la calidad del terreno, la interferencia con otros servicios y las especificaciones de vías, procurando siempre una cobertura mínima de 1.00 m por encima de la cota clave del tubo, cuando se encuentre sujeto a tráfico vehicular. En áreas con tráfico peatonal por encima o en zona verde, una cobertura de 0.80 m de la cota clave que generalmente se considera suficiente.

Cimentación.

El lecho de la excavación debe estar libre de objetos duros o punzantes que puedan afectar la tubería, para lo cual deberá utilizarse una cama de arena de 0,10 m (cuando se requiera, de acuerdo al tipo de suelo); igualmente se protegerá la tubería lateralmente y por encima de la cota clave del tubo con el mismo material, cubriéndolo igualmente con una capa de 0,10 m; se debe tener especial cuidado con la compactación lateral de la arena. (Esquema de construcción No. 9 Cimentación Tubería de Polietileno).

Instalación en la zanja.

La tubería se debe desenrollar tangencialmente al rollo. Nunca en forma de espiral.

Si la tubería se soldó por fuera de la zanja es necesario esperar el tiempo de enfriamiento requerido para evitar que la tubería se fracture por efecto de las contracciones térmicas del material. Los tiempos de enfriamiento vienen indicados en las tablas de las máquinas de soldadura a tope y son del orden de:

90 mm a 160 mm = 20 minutos.
 200 mm a 355 mm = 30 minutos.
 400 mm = 35 minutos
 450 mm = 40 minutos
 500 mm = 45 minutos
 630 mm = 56 minutos

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 38 de 152
---	--	--

El proceso de termofusión a tope debe realizarse con los tiempos establecidos por el fabricante del equipo y se encuentran en las fichas técnicas de cada máquina. Previo a la iniciación de esta actividad, estos tiempos serán revisados conjuntamente con la interventoría.

Se recomienda instalar la tubería en forma sinusoidal o serpenteada para facilitar los movimientos del terreno, o por contracciones o dilataciones del material. Además, a medida que se va instalando las redes de polietileno se deben ir colocando los accesorios y no dejarlos para el final.

Los extremos se deben proteger con tapones de polietileno para evitar el ingreso de elementos extraños durante la instalación.

El radio de curvatura natural que permite la tubería no puede ser menor que 25 veces su diámetro exterior.

Relleno y Señalización.

A partir de los 0,10 m de arena por encima de la cota clave del tubo, se debe rellenar en un espesor de 0,30 m la zanja con material del sitio seleccionado compactado según el tipo de material que se utilice como relleno y teniendo en cuenta el factor de carga. A este nivel (0,40 m sobre la clave del tubo) se le coloca la cinta referenciadora preventiva de rayas blanca y azul marcada con el logotipo de la Triple A y las palabras “Agua Potable”, reiteradamente.

Luego se completa la zanja con material del sitio seleccionado compactado, de acuerdo al tipo de material, como mínimo al 90% del Proctor Modificado.

Prueba hidrostática a tubería.

Para la recepción de las tuberías de acueducto, se debe ejecutar la prueba hidrostática, que consiste en la aplicación de presión a un tramo de tubería previa a su operación, con el fin de verificar la hermeticidad de la tubería, accesorios y fusión entre tubos, utilizando como elemento principal el agua.

La prueba hidrostática se realizara teniendo en cuenta lo establecido en el capítulo 4 (pruebas mínimas para recepción de obras) de estas especificaciones, el instructivo de trabajo “Control de calidad técnica, administrativa y financiera en proyectos de interventorías de obras civiles y montajes electromecánicos” y lo establecido en el diseño del proyecto.

Limpieza y desinfección de tuberías de acueducto.

Para garantizar el cumplimiento de lo descrito en las normas legales vigentes (resolución 2115 de 2007 - calidad del agua potable), será necesario que a las tuberías, previo a la realización de los empalmes de acueducto a las redes existentes, se efectué las limpiezas de los tramos y desinfección de la tubería. Una vez sea ejecutado el procedimiento, se tomaran muestras del laboratorio de Triple A para verificar el cumplimiento de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos.

La limpieza y desinfección se realizara teniendo en cuenta lo establecido en el capítulo 4 (pruebas mínimas para recepción de obras) de estas especificaciones, el instructivo de trabajo PI-IN-IT 7 “Desinfección de tuberías” y lo establecido en el diseño del proyecto.

Medida y pago

Para la medida el Contratista pondrá a disposición de la Interventoría todos los medios necesarios, de manera que si la zanja ha sido rellenada antes de medir, deberá realizar los apiques necesarios para que se pueda realizar la medida.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 39 de 152
---	--	--

La medida siempre será al origen, si la Interventoría lo autoriza podrán hacerse mediciones parciales para cada acta de obra mensual, pero la última medición se anotará en el acta final, deberá hacerse al origen, la diferencia a favor o en contra del Contratista se verá reflejada en el acta final.

Si el Contratista de Instalación de tubería no ha suministrado la tubería, la diferencia entre la longitud de tubería instalada y la suministrada, que supere el desperdicio estipulado en el contrato, haya sufrido daño o pérdida, será asumida por él a los precios que la Interventoría le presente. Si ha sido suministrada la tubería por el Contratista, estas cantidades le serán descontadas del acta de suministro o deberá reponerlas sin derecho a pago.

La medida será por metro lineal de tubería instalada, incluida la longitud de los accesorios que no se pagarán por separado, a excepción de las válvulas.

Existe un ítem de medida y pago por cada diámetro de tubería: 63, 75, 90, 110, 160, 200, 250, 315, 355, 400, 450, 500 mm y 630 mm. En el precio de instalación se entienden cubiertos todos los costos directos e indirectos en que debe incurrir el contratista para la instalación, además de las antes descritas, las siguientes operaciones:

- 1 Cargue, transporte y descargue de las tuberías y accesorios, desde las instalaciones de Triple A, o del fabricante hasta el sitio de las obras.
- 2 Almacenamiento, Movilización, Transporte de tubería y accesorios en el frente de trabajo. Si una vez entregada la tubería y accesorios al contratista, estos se extravían o se deterioran, le serán cobrados al contratista o deberá reponerlos.
- 3 Devolución y entrega de las tuberías y accesorios sobrantes en las instalaciones Triple A o donde lo indique la Interventoría. El cargue, transporte y descargue será por cuenta del contratista.
- 4 Colocación de la tubería en el sitio indicado por la Interventoría.
- 5 Suministro de la maquinaria, herramienta, productos de limpieza de la tubería, personal calificado, energía, y los demás medios necesarios para la correcta instalación de la tubería.
- 6 Suministro y colocación de la cinta señalizadora a 0,40 m. de la clave de la tubería, una cinta por cada 250 mm, de diámetro de tubería o fracción.
- 7 Realización de la prueba hidrostática de la tubería, con los medios humanos, mecánicos y materiales que se precise, repetida hasta que la prueba sea satisfactoria.
- 8 Reposición o descuento de la tubería o accesorios, suministrados por la Triple A o por el Contratista, que fruto de una incorrecta instalación o que durante el periodo constructivo, se dañen, roben o supere el desperdicio establecido.
- 9 Suministro y aplicación de hipoclorito para la desinfección de las tuberías.

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos:

- a) Excavaciones ejecutadas por fuera de los límites permitidos o indicados por la Interventoría.
- b) Excavaciones adicionales para realizar las uniones por termofusión, electrofusión o con accesorios mecánicos dentro de la zanja.
- c) Rellenos de excavaciones ejecutadas por fuera de los límites indicados.
- d) Reposición y/o reubicación de las redes de servicios que se interrumpan en el trazado de la obra, conocida o no su existencia antes del inicio de la obra.
- e) Los derrumbes que por cualquier causa se presenten en la obra.
- f) El corte de raíces encontradas durante las excavaciones.
- g) Control de aguas durante la construcción.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 40 de 152
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	

No habrá medida ni pago hasta que la tubería haya sido probada y recibida a conformidad por la Interventoría, y se haya completado el relleno de la zanja y retiro de la totalidad del material sobrante de la excavación.

El pago se hará de acuerdo a las cantidades de obra medidas y aprobadas por la Interventoría según los precios que aparezcan en el formulario de cantidades y precios del Contrato. El pago parcial de un acta de obra, no implica la recepción provisional ni definitiva de las obras incluidas en ella.

Los ítems de pago para esta actividad son los siguientes:

Ítems	Descripción	Unidad
3.4.4.1.1	Tubería PEAD de 63 mm	m
3.4.4.1.2	Tubería PEAD de 75 mm	m
3.4.4.1.3	Tubería PEAD de 90 mm	m
3.4.4.1.4	Tubería PEAD de 110 mm	m
3.4.4.1.5	Tubería PEAD de 160 mm	m
3.4.4.1.6	Tubería PEAD de 200 mm	m
3.4.4.1.7	Tubería PEAD de 250 mm	m
3.4.4.1.8	Tubería PEAD de 315 mm	m
3.4.4.1.9	Tubería PEAD de 355 mm	m
3.4.4.1.10	Tubería PEAD de 400 mm	m
3.4.4.1.11	Tubería PEAD de 450 mm	m
3.4.4.1.12	Tubería PEAD de 500 mm	m
3.4.4.1.13	Tubería PEAD de 630 mm	m

3.4.4.1.14 Instalación de tuberías de polietileno de alta densidad (PEAD) por termofusión o electrofusión y accesorios para acueducto por el sistema PIPE BURSTING (sin zanja).

El pipe bursting es una de las tecnologías sin zanja, el cual es un método de renovación de tuberías, sin necesidad de retirar la tubería existente, en el que se utiliza un cabezal de corte o fractura para quebrar o cortar la tubería, con un desplazamiento mecánico, permitiendo la instalación simultánea de la nueva tubería que viene adosada en la parte posterior del cabezal. Esta nueva tubería puede ser del mismo diámetro o mayor.

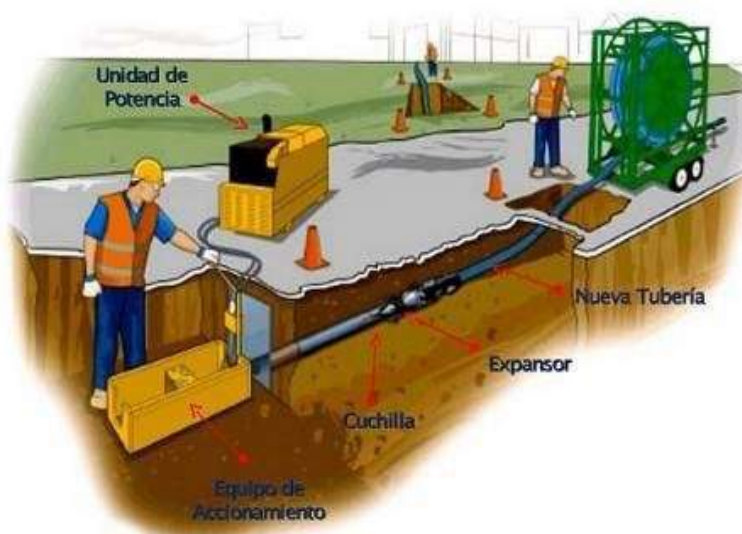
La tubería existente es fragmentada e incrustada en el suelo circundante por la acción intrusiva del cabezal. El pipe bursting requiere de una caja de lanzamiento y una de llegada. El extremo posterior del cabezal de ruptura está conectado a la nueva tubería y el extremo delantero está

ESPECIFICACIONES TECNICAS

 Triple A S.A. E.S.P.	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 41 de 152
---	--	--

conectado a unas barras de tracción. El nuevo tubo y el cabezal son introducidos desde el pozo de inserción, y las barras de tracción por la fosa receptora. La energía o potencia que provoca que la herramienta de ruptura avance para romper el tubo existente proviene de la tracción de las barras. Esta energía o potencia se convierte en una fuerza de fracturación a la tubería existente, rompiéndola y expandiéndola, para así dar pase a la nueva tubería.

La parte delantera del cabezal de ruptura es más pequeño que el diámetro de la tubería existente, para mantener la alineación y para garantizar una explosión uniforme. La base del cabezal de ruptura es mayor que el diámetro interior de la tubería existente para poder ser fracturado. También es un poco más grande que el diámetro exterior de la tubería para poder ser reemplazado y además, para reducir la fricción en la nueva tubería y para proporcionar espacio para maniobrar el tubo.



El procedimiento a realizar es el siguiente:

- ✓ Visita y coordinación en campo con el personal de operaciones, contratista e Interventoría para identificar las válvulas y otros accesorios en terreno donde se van a hacer los cierres.
- ✓ Verificación en campo del funcionamiento de las válvulas por parte de operaciones. Cuando no existan válvulas, o no funcionen adecuadamente; para aislar los tramos a intervenir, se planea y programa la instalación de las válvulas necesarias.
- ✓ Se realizan las actas de vecindad a cada uno de los predios por donde se va a reponer la tubería.
- ✓ Se envían las cartas a los usuarios informando la fecha de intervención y el tiempo estimado de duración de los trabajos.
- ✓ Se verifica por parte de interventoría la disponibilidad de la señalización, herramientas, equipos, materiales y todos los elementos y documentos necesarios para comenzar los trabajos.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 42 de 152
---	--	--

- ✓ Se realiza la identificación de acometidas de redes de acueducto, alcantarillado y redes de otras empresas de servicios públicos. Se puede realizar la identificación de las tuberías visualmente, preguntando al usuario, con el equipo de Georadar o con apiques.
- ✓ Se deben identificar los accesorios en la tubería a reponer tales como Tees, codos, cruces, etc, antes de proceder con el lanzamiento, apoyándose en los planos de las redes existentes entregados por la Interventoría. Lo anterior con el fin de identificar los puntos para aislar el tramo y hacer los empalmes definitivos.
- ✓ Se realiza la instalación de “by pass” en tubería de PEAD de 32 mm (1”) para garantizar el suministro de agua continuo a los usuarios durante el tiempo que demoren los trabajos.



Fotografía 3.4.4.1.14.1 Instalación de by pass

- ✓ Se realizan las excavaciones de las cajas necesarias para ejecutar el pipe bursting. El material producto de las excavaciones se almacena en sacos de polipropileno, que sirven para tapar las excavaciones y delimitar las áreas de trabajo. Estas excavaciones deben ser delimitados con soportes y mallas plásticas durante todo el tiempo que demoren los trabajos.



Fotografía 3.4.4.1.14.2 Instalación de la máquina

- ✓ Una vez ubicado el equipo se procede a romper la tubería para iniciar el lanzamiento, se empieza a introducir las barras como se muestra en la Fotografía 3.4.4.1.14.3

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 43 de 152
---	--	--



Fotografía 3.4.4.1.14.3 Introducción de las barras

Estas se desplazan a través de la tubería existente en una longitud máxima de 100 m llevando en el inicio una punta que los guía.



Fotografía 3.4.4.1.14.4. Llegada de las barras de guía

- Se coloca en el extremo del tubo de polietileno el expansor y la cuchilla para proceder con la instalación de la tubería de polietileno.
- La cuchilla se encarga de ir destruyendo la tubería existente, y los diferentes accesorios colocados en este en reparaciones realizadas como uniones, abrazaderas, entre otros.
- El expansor se encarga de ir ampliando a la zona por donde se va instalando la tubería de PEAD con el fin de evitar que esta sufra rayones que debiliten las paredes de la tubería

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 44 de 152
---	--	--



Fotografía 3.4.4.1.14.5 Halado de tubería

Mientras se realiza la instalación de la tubería, se debe inspeccionar permanentemente las excavaciones ejecutadas en los sitios donde se localizan las acometidas y donde se ejecutaron reparaciones de la tubería existente soportada en las estadísticas. Esto con el fin de realizar el retiro de los accesorios de reparación que puedan ocasionar daños en los andenes y limitar el avance del expansor.

Una vez se realiza la instalación de la tubería se traslada la máquina para realizar el lanzamiento desde otro sitio, si así se requiere.

Luego de instalada la tubería, se procede con la instalación de las acometidas utilizando silletas de electrofusión, colocando en su extremo un tapón para realizar la prueba hidrostática.

Colocación del medidor para contabilizar el volumen de agua a utilizar en las actividades de prueba hidrostática, limpieza y desinfección.

Se realiza la prueba hidrostática de la tubería según numeral 4.26 de estas especificaciones.

Una vez recibida a satisfacción la prueba hidrostática, se procede a realizar el lavado y desinfección de la tubería de acuerdo a la instrucción de trabajo PI-IN-IT-7 Desinfección de tuberías.

Se realizan los empalmes a red existente y a los medidores.

Se desmonta el by-pass y se realizan las reconstrucciones de andenes, bordillos, jardines y cualquier otra afectación ocasionada por los trabajos.

ELEMENTOS DE SEGURIDAD

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 45 de 152
---	--	--

Medida y Pago

La medida será por metro lineal de tubería instalada, incluida la longitud de los accesorios que no se pagarán por separado, a excepción de las válvulas.

Las siguientes actividades propias de la ejecución del Pipe Bursting serán objeto de medida y pago:

- Instalación, desinstalación, mantenimiento y vigilancia del by pass.
- Corte y retiro de los elementos de reparación encontrados.
- Empalme a medidores existentes para BY-PASS.

La medida siempre será al origen, si la Interventoría lo autoriza podrán hacerse mediciones parciales para cada acta de obra mensual, pero la última medición se anotará en el acta final, la diferencia a favor o en contra del Contratista se verá reflejada en el acta final.

Existe un ítem de medida y pago por cada diámetro de tubería: 90, 110, 160, 200mm y en el precio de instalación se entienden cubiertos todos los costos directos e indirectos en que debe incurrir el contratista para ejecutar, además de la antes descrita, las siguientes operaciones:

1. Cargue, transporte y descargue de las tuberías y accesorios, desde las instalaciones de Triple A S.A. E.S.P, o del fabricante hasta el sitio de las obras.
2. Almacenamiento, Movilización, Transporte de tubería y accesorios hacia y en el frente de trabajo. Si una vez entregada la tubería y accesorios al contratista, estos se extravían o se deterioran, le serán cobrados al contratista o deberá reponerlas.
3. Devolución y entrega de las tuberías y accesorios sobrantes en las instalaciones Triple A S.A. E.S.P o donde lo indique la Interventoría. El cargue, transporte y descargue será por cuenta del contratista.
4. Colocación de la tubería en el sitio indicado por la Interventoría.
5. Suministro de la maquinaria, herramientas, productos de limpieza de la tubería, personal calificado, energía, y los demás medios necesarios para la correcta instalación de la tubería.
6. Instalación de los elementos requeridos para la realización y medición del agua para la prueba hidrostática, lavado y desinfección de la tubería.
7. Realización de la prueba hidrostática de la tubería, lavado y desinfección de tubería, con los medios humanos, mecánicos y materiales que se precise, repetida hasta que la prueba sea satisfactoria.
8. Señalización con soportes y mallas plásticas durante el tiempo de ejecución de los trabajos.
9. Carpa y baño portátil.

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos:

- a) Excavaciones ejecutadas por fuera de los límites permitidos o indicados por la Interventoría.
- b) Rellenos de excavaciones ejecutadas por fuera de los límites indicados.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 46 de 152
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	

c) Reposición y/o reubicación de las redes de servicios que se interrumpan en el trazado de la obra, conocida o no su existencia antes del inicio de la obra.

d) Los derrumbes que por cualquier causa se presenten en la obra.

e) El corte de raíces encontradas durante las excavaciones.

f) Control de aguas durante la construcción.

No habrá medida ni pago hasta que la tubería haya sido probada y recibida a conformidad por la Interventoría, y se haya completado el relleno de la zanja y retiro de la totalidad del material sobrante de la excavación.

El pago se hará de acuerdo a las cantidades de obra medidas y aprobadas por la Interventoría según los precios que aparezcan en el formulario de cantidades y precios del Contrato. El pago parcial de un acta de obra, no implica la recepción provisional ni definitiva de las obras incluidas en ella.

Los ítems de pago para esta actividad son los siguientes:

Ítems	Descripción	Unidad
3.4.4.1.14	Instalación de tuberías de polietileno de alta densidad (PEAD) y accesorios para acueducto por el sistema PIPE BURSTING (sin zanja)	
3.4.4.1.14.1	Tubería PEAD 75 mm	m
3.4.4.1.14.2	Tubería PEAD 90 mm	m
3.4.4.1.14.3	Tubería PEAD 110 mm	m
3.4.4.1.14.4	Tubería PEAD 160 mm	m
3.4.4.1.14.5	Tubería PEAD 200 mm	m
3.4.4.1.14.6	Corte y retiro de elementos de reparación para todo tipo de diámetro	u
3.4.4.1.14.7	Instalación - desmontaje y vigilancia de BY PASS (1 pulgada)	m
3.4.4.1.14.8	Empalme a medidores para BY PASS	u

3.4.4.2 Instalación de Tubería de Hierro de Fundición Dúctil (HD) para acueducto, Incluidos Accesorios

Generalidades

El hierro fundido dúctil es una aleación de hierro, carbono y silicio, en la cual el carbono existe en estado puro, bajo la forma de grafito esferoidal.

En el antiguo hierro fundido “gris”, el carbono se presentaba en forma de láminas, que daban como resultado un material frágil.

En el hierro fundido “dúctil”, las partículas de grafito aparecen como diminutas esferas que eliminan cualquier riesgo de propagación de fisuras. El material ya no es “frágil” sino “dúctil” y resistente.

Principales propiedades del hierro fundido dúctil.

- Resistencia a la tensión.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 47 de 152
---	--	--

- Resistencia a la flexión.
- Resistencia a cargas de aplastamiento.
- Resistencia a la corrosión.
- Resistencia al impacto.
- Resistencia a la ruptura.

Las normas internacionales, para efectos de especificar el desempeño de las tuberías de hierro dúctil desde el punto de vista de aplicación, han introducido el concepto de **clase de presión “C”**, considerándolo como un factor convencional, y que a su vez, ha reemplazado el concepto del coeficiente “k” para la determinación del espesor mínimo de pared de un tubo de hierro dúctil.

De igual manera, todas las especificaciones técnicas de las tuberías de hierro dúctil y sus accesorios, deben cumplir con los requisitos establecidos en la Norma ISO 2531:2009 o cualquiera de sus normas equivalentes y actualizadas; además, como complemento a esta Norma, es indispensable que el producto y demás accesorios, cumplan con las siguientes normas:

Código	No.	Descripción
ISO	4016	Tornillos hexagonales con vástago, clase de producto C.
ISO	4034	Tuercas hexagonales, clase de producto C.
ISO	4633	Anillos de goma. Especificaciones de los materiales.
ISO	6506-1	Materiales metálicos. Ensayo de dureza Brinell
ISO	7005-2	Bridas metálicas. Parte 2: bridas de hierro fundido.
ISO	7091	Arandelas planas. Producto grado C.
ISO	10803	Métodos de diseño para tuberías de hierro dúctil.
ISO	10804	Sistemas de juntas restringidas para tuberías de hierro dúctil. Reglas de diseño y tipos de prueba.

El término “C” indica la presión de funcionamiento admisible (PFA) en Bares, la cual se define a continuación junto con otros conceptos basados en la Norma ISO 2531:2009:

- **Presión de funcionamiento admisible (PFA):** Presión interior en bares que un componente de la canalización (conducción) puede soportar con toda seguridad de forma continua en régimen hidráulico permanente.
- **Presión máxima admisible (PMA):** Presión hidrostática máxima en bares (incluyendo el golpe de ariete) que es capaz de soportar un componente de la canalización (conducción) en régimen de sobrepresión transitoria. Es igual a la PFA incrementada en un 20%.
- **Presión de ensayo admisible (PEA):** Presión hidrostática máxima de prueba en zanja a la cual es capaz de resistir un componente de la canalización (conducción) durante un tiempo relativamente corto con el fin de asegurar la integridad y estanquidad de la misma.

$$PEA = 5 + PMA$$

Este concepto implica la determinación del espesor de pared de la tubería de la siguiente manera:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 48 de 152
---	--	--

La norma ISO 2531:2009 (adaptación de la EN 545) establece que el mínimo espesor de pared para los tubos de hierro dúctil no debe ser menor de 3.0 mm y debe ser determinado utilizando la siguiente ecuación:

$$e_{\min} = \frac{PFA \times SF \times DE}{20R_m + (PFA \times SF)}$$

Donde:

e_m = espesor mínimo de pared del tubo en mm

PFA = Presión de Funcionamiento Admisible (Bares).

SF = Factor de Seguridad (= 3).

DE = Diámetro Nominal Externo del tubo (mm).

R_m = Resistencia mínima a la tracción del hierro dúctil (420MPa)

El espesor nominal e_{nom} , es igual al $e_{\min} + (1.3 + 0.001DN)$

Para tubos de fundición dúctil por centrifugación, el espesor nominal de pared para las principales clases de presión que se han normalizado, se presentan en la siguiente tabla:

Tabla No. 3.4.4.2.1 PRINCIPALES CLASES DE PRESIÓN DE LA TUBERÍA DE HIERRO DÚCTIL Y SUS RESPECTIVOS ESPESORES NOMINALES DE PARED

Dn (mm)	De (mm)	Clases preferidas	Espesor nominal de Pared del tubo (mm)
100	118	C40	4,4
150	170	C40	4,5
200	222	C40	4,7
250	274	C40	5,5
300	326	C40	6,2
350	378	C30	6,3
400	429	C30	6,5
450	480	C30	6,9
500	532	C30	7,5
600	635	C30	8,7
700	738	C25	8,8
800	842	C25	9,6
900	945	C25	10,6
1000	1048	C25	11,6
1100	1152	C25	12,6
1200	1255	C25	13,6
1400	1462	C25	15,7
1500	1565	C25	16,7
1600	1668	C25	17,7
1800	1875	C25	19,7
2000	2082	C25	21,8

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 49 de 152
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	

Para otras clases de presiones, se resume la información en la siguiente tabla:

Tabla No. 3.4.4.2.2. Dimensiones de los espesores nominales de pared de tubería de hierro dúctil con otras clases de presión

DN (mm)	DE (mm)	Espesor de pared nominal del tubo (e _n) (mm)						
		C20	C25	C30	C40	C50	C64	C100
100	118				4,4	4,4	4,4	5,5
150	170				4,5	4,5	5,3	7,4
200	222				4,7	5,4	6,5	9,2
250	274				5,5	6,4	7,8	11,1
300	326			5,1	6,2	7,4	8,9	12,9
350	378		5,1	6,3	7,1	8,4	10,2	14,8
400	429		5,5	6,5	7,8	9,3	11,3	16,5
450	480		6,1	6,9	8,6	10,3	12,6	18,4
500	532		6,5	7,5	9,3	11,2	13,7	20,2
600	635		7,6	8,7	10,9	13,1	16,1	23,8
700	738	7,3	8,8	9,9	12,4	15,0	18,5	27,5
800	842	8,1	9,6	11,1	14,0	16,9	21,0	
900	945	8,9	10,6	12,3	15,5	18,8	23,4	
1000	1048	9,8	11,6	13,4	17,1	20,7		
1100	1152	10,6	12,6	14,7	18,7	22,7		
1200	1255	11,4	13,6	15,8	20,2			
1400	1462	13,1	15,7	18,2				
1500	1565	13,9	16,7	19,4				
1600	1668	14,8	17,7	20,6				
1800	1875	16,4	19,7	23,0				
2000	2082	18,1	21,8	25,4				

DN mm	Lu m	Clase presión	e mm	DE mm	DI mm	P mm	B mm	Masa Kg/m	PFA bar
100	6	C40	4.4	118	120.5	88	163	14.1	40
150	6	C40	4.5	170	172.5	94	217	21.1	40
200	6	C40	4.7	222	224.5	100	278	28.9	40
250	6	C40	5.5	274	276.5	105	336	40.9	40
300	6	C40	6.2	326	328.5	110	393	53.7	40
350	6	C30	6.3	378	380.9	110	448	69	30
400	6	C30	6.5	429	431.5	110	500	80.7	30
450	6	C30	6.9	480	482.5	120	540	95.4	30
500	6	C30	7.5	532	534.5	120	604	113.1	30
600	6	C30	8.7	635	637.5	120	713	153.2	30

Características geométricas (según la clase de presión)

Triple A de B/quilla S.A. E.S.P. tiene normalizado, para sistemas de acueductos, tubería de hierro dúctil a partir de 100 mm de diámetro nominal.

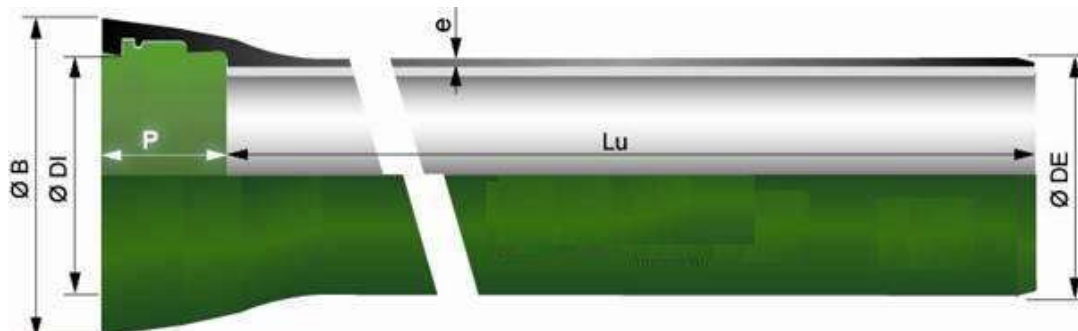
ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 50 de 152
---	--	--

Tabla No. 3.4.4.2.3 DIMENSIONES DE LAS PRINCIPALES PARTES DE UN TUBO DE HIERRO DÚCTIL

Nota: La longitud de la tubería pueda que varíe de acuerdo al fabricante. Es necesario previo a la gestión del suministro solicitar la longitud de acuerdo al diámetro.

Figura No. 3.4.4.2.1



Revestimientos

Salvo especificación contraria, todos los tubos y piezas accesorias de canalizaciones (conducciones), se deberán revestir, tanto interior como exteriormente.

El revestimiento se deberá secar rápidamente, adherirse perfectamente a su soporte y no desprenderse.

- Revestimiento interno

El revestimiento interior no deberá contener ningún elemento soluble en el agua, así como ningún producto susceptible de transmitir sabor u olor al agua, cualesquiera que fueren, después del conveniente lavado de la tubería. Para las tuberías de agua potable o de fluidos alimentarios, el revestimiento interior no deberá estar compuesto por elementos tóxicos.

La tubería debe estar revestida internamente con una capa de mortero de cemento de horno alto, aplicada por centrifugación del tubo, en conformidad con la norma ISO 4179.

En el siguiente cuadro se presenta la gama de revestimientos interiores.

TABLA 3.4.4.2.4 REVESTIMIENTOS INTERIORES TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL

Revestimientos	Tubos	Accesorios
Revestimientos clásicos	Mortero de cemento	Barniz bituminoso
Protecciones reforzadas	Mortero de cemento aluminoso	Epoxy
Revestimientos especiales	Según condiciones de diseño	Según condiciones de diseño

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 51 de 152
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	

TABLA No. 3.4.4.2.5 ESPESORES DE LA CAPA DE MORTERO UNA VEZ FRAGUADO

DN (mm)	Espesor de la capa de mortero(mm)	
	Normal	Valor mínimo en un punto
100 – 300	3	2
350 – 600	5	3
700 – 1200	6	3,5
1400 – 2000	9	6

- Revestimiento externo

Los revestimientos exteriores de los tubos y uniones de fundición dúctil se pueden clasificar en tres categorías, según la naturaleza química de los terrenos en:

Revestimientos clásicos, que convienen a la gran mayoría de los suelos.

Revestimientos reforzados, adaptadas a los terrenos de alta corrosividad.

Revestimientos especiales, para los casos extremos de corrosividad del medio.

En el siguiente cuadro se presenta la gama de revestimientos exteriores.

TABLA 3.4.4.2.6 REVESTIMIENTOS EXTERIORES TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL

Revestimientos	Tubos	Accesorios
Revestimientos clásicos	Zinc metálico + barniz bituminoso	Barniz bituminoso
Protecciones reforzadas	Zinc metálico + barniz bituminoso + manga de polietileno (aplicada en sitio)	Barniz bituminoso + manga de polietileno
Revestimientos especiales	Consultar al fabricante	Revestimiento especial epoxy

Los tubos se revisten externamente con dos capas:

A) Una primera con zinc metálico: Electrodeposición de hilo de zinc de 99 % de pureza, depositándose como mínimo 200 gr/m².

B) Una segunda de pintura bituminosa: Pulverización de una capa de espesor medio no inferior a 70 micras

Antes de la aplicación del zinc, la superficie de los tubos deberá estar seca y exenta de partículas no adherentes como aceite, grasas, etc. La instalación de recubrimiento exterior, es tal que el tubo pueda manipularse sin riesgo de deterioro de la protección.

La capa de acabado recubre uniformemente la totalidad de la capa de zinc y está exenta de defectos tales como carencias o desprendimientos.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 52 de 152
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	

Tipos de juntas

De acuerdo a las normas ISO 2531 y NTC 2587 la tubería y los accesorios de fundición dúctil se fabrican con juntas a encaje (enchufe – extremo liso) con cámara de estanqueidad de material elastómero y juntas bridadas.

A continuación se relacionan los tipos de juntas que suministra el fabricante Saint Gobain - PAM, el cual cumple con la normativa ISO:

TABLA 3.4.4.2.7 JUNTAS DEL FABRICANTE SAINT GOBAIN - PAM

Tipo de junta	Nombre	Gama
Automática	Standard	Tubos DN 60 a 1000 mm
Mecánica	Express	Tubos y accesorios DN 60 a 1200 mm
	Express Vi	Tubos DN 60 a 1200 mm
Acerrojada	Standard Vi*	Tubos DN 60 a 600 mm
	Universal Standard Vi*	Tubos DN 80 a 600 mm
	Universal Standard Ve*	Tubos DN 100 a 1200 mm
	Standard Ve*	Tubos DN 80 a 1200 mm
	Express Vi*	Tubos DN 60 a 300 mm
Con Bridas	Bridas Orientables	Tubos DN 60 a 600 mm
	Bridas fijas	Tubos DN 60 a 1800 mm

Vi*: Acerrojado con insertos con forma de sierra, están embebidos dentro de las juntas elastómeras.

Ve*: Acerrojado con cordón de soldadura del extremo liso y al anillo de acerojado.

A continuación se relacionan los tipos de juntas que suministra el fabricante MC WANE INTERNATIONAL, el cual cumple con la normativa ISO:

TABLA 3.4.4.2.8 JUNTAS DEL FABRICANTE MC WANE INTERNATIONAL

Tipo de junta	Nombre	Gama
Empuje (Automática)	Campana – Espigo (Standard)	Tubos DN 80 a 1600 mm
Mecánica	Mecánica	Tubos DN 100 a 2600 mm
Brida	Brida	Tubos DN 80 a 2600 mm

A continuación se relacionan los tipos de juntas que suministran los fabricantes XINXING PIPES INTERNATIONAL DEVELOPMENT CO. LTD Y SHANDONG DUCTILE IRON PIPES CO., LTD, el cual cumple con la normativa ISO:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	Versión: 6 05/12/2023 Página 53 de 152

TABLA 3.4.4.2.9 JUNTAS DEL FABRICANTE XINXING PIPES INTERNATIONAL DEVELOPMENT CO. LTD Y SHANDONG DUCTILE IRON PIPES CO., LTD

Tipo de junta	Nombre	Gama
Empuje (Automática)	Junta Tipo "T"	Tubos y accesorios DN 100 a 2600 mm
Mecánica Atornillada	Junta Tipo "K"	Tubos y accesorios DN 100 a 2600 mm
Acerrojada	Junta Tipo "TF"	Tubos y accesorios DN 100 a 1200 mm

Junta automática. La estanqueidad se logra por la compresión radial de un anillo de junta de elastómero.

Junta mecánica. La estanqueidad se obtiene por la compresión axial de un anillo de junta de elastómero mediante una contrabrida con pernos.

Junta acerojada. El objetivo del acerojado es soportar los esfuerzos axiales, permitiendo prescindir de los bloques de concreto. El principio básico del acerojado de las juntas consiste en transferir los esfuerzos axiales de un elemento de canalización (conducción) hacia el siguiente con lo que la unión no se puede desenchufar.

Juntas con bridas. Las juntas con bridas están constituidas con dos bridas, una arandela de junta elastómero y pernos cuyo número y dimensiones dependen del PN y DN, la estanqueidad se logra por compresión axial de la arandela obtenida por el apriete de los pernos.

En la siguiente tabla se aprecian los tipos de bridas dependiendo del material constitutivo y las diferentes normas que rigen su construcción:

TABLA 3.4.4.2.11 CLASIFICACIÓN DE LAS BRIDAS METÁLICAS DE ACUERDO AL MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN Y LAS NORMAS QUE RIGEN SU USO Y DESIGNACIÓN

MATERIAL DE LA BRIDA	NORMA	DESIGNACIÓN
HIERRO DÚCTIL	ANSI B16.42	CL 150
		CL 300
	ISO 2531 (7005-2)	PN 10
		PN 16
		PN 25
		PN 40
ACERO	ANSI B16.5	CL 150
		CL 300
		CL 600
		CL 900
	AWWA C-207	B
		D
		E
		F
	MSSP-45	CL 150

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 54 de 152
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	

MATERIAL DE LA BRIDA	NORMA	DESIGNACIÓN
		CL 300
	ANSI B16.47	CL 150
		CL 300

Desviación angular.

Las juntas con enchufe admiten una desviación angular, además de ciertas ventajas en términos de colocación o absorción de movimientos del terreno, la desviación angular permite realizar curvas de gran radio sin utilizar, uniones (accesorios), así como ajustarse a determinadas modificaciones en el trazado.

TABLA 3.4.4.2.11 DESVIACIÓN ANGULAR ADMITIDA EN JUNTAS CAMPANA - ESPIGO

DN	Desviación Admitida Grados
60 a 150	5°
200 a 300	4°
350 a 600	3°
700 a 800	2°
900 a 1.100	1° 30'
1.200 a 1.800	1° 30'
1.400 a 1.600	1°

Rotulado

Con base en las disposiciones establecidas en la normatividad vigente de la Resolución 0501 de 2017 o cualquier ley que la modifique o sustituya. Los tubos y accesorios de hierro dúctil para acueducto y alcantarillado, deberán llevar de manera visible y mediante un sistema apropiado, un rótulo en caracteres perfectamente legibles. Este rótulo deberá contener como mínimo lo siguiente:

1. La destinación o uso del tubo.
2. Nombre del fabricante o marca registrada de fábrica.
3. País de origen.
4. Diámetro nominal.
5. Presión de trabajo.
6. Fecha de fabricación.
7. Cumplir con el Sistema Internacional de unidades, sin perjuicio de que se incluya su equivalencia en otros sistemas.
8. Reglamento técnico, norma técnica colombiana o internacional o cualquier otro tipo de norma o referente técnico utilizado para la fabricación del producto si fuere el caso.

Reparación del revestimiento interior

Puede ocurrir que el mortero de cemento resulte afectado o dañado durante manipulaciones indebidas, para lo cual, es necesario establecer si estos daños son reparables.

Las degradaciones que puede presentar el mortero de cemento, después de manipulaciones bruscas o accidentales, serán reparables en obra con las condiciones descritas a continuación:

1. Área de la superficie afectada inferior a 0.10 m2.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 55 de 152
---	--	--

2. Longitud de la degradación inferior a la cuarta parte de la circunferencia del tubo.

- Productos a utilizar

Una vez que la interventoría ratifique que es reparable el daño causado al revestimiento interno, se empleará un mortero tipo Sikadur 31 Adhesivo o un producto análogo recomendado por el fabricante o proveedor de la tubería.

- Material necesario para la reparación

Deberá contarse como mínimo con los siguientes implementos: cincel, llana y paleta o espátula.

- Preparación de la superficie
 1. Dentro de lo posible, orientar la pieza colocando hacia abajo la zona a reparar.
 2. Eliminar la zona afectada, así como 1 o 2 cms de revestimiento sano con un cincel y un martillo.
 3. Los bordes del área así retirada deben ser perpendiculares a la pieza de hierro fundido.
 4. Eliminar con cepillo metálico las partes no adherentes.

- Preparación del material de reparación.

Mezclar los componentes, hasta conseguir un mortero de consistencia pastosa.

- Aplicación del mortero tipo Sikadur 31 Adhesivo o similar.
 1. Aplicar el mortero con la llana y compactarlo correctamente con el fin de recuperar el espesor inicial.
 2. Igualar la superficie reparada con una paleta u otra herramienta apropiada.
 3. Verificar que han quedado totalmente eliminados los intersticios entre el mortero que se acaba de aplicar y el original.

Deberá tenerse en cuenta que las propiedades químicas del mortero de reparación cumplan con las normas y pruebas mínimas que garanticen el cumplimiento de las características exigidas por la normatividad vigente.

En el evento en que se detecte que, por operaciones deficientes durante la manipulación de los tubos por parte de la Firma Contratista, y se determine que el daño ocasionado al revestimiento interno sea reparable, todos los costos incurridos por reparación no serán objeto de pago y deberán correr por cuenta del Contratista.

Transporte

Es necesario observar algunas reglas sencillas de calzado, para minimizar los riesgos de accidentes durante el transporte.

Los vehículos deben ser apropiados para el transporte y las operaciones de carga y descarga de los tubos y uniones de hierro fundido dúctil. Es necesario respetar las siguientes reglas básicas.

- Excluir el uso de cadenas, guayas o cables para el movimiento de tubos (para evitar daños en los revestimientos).

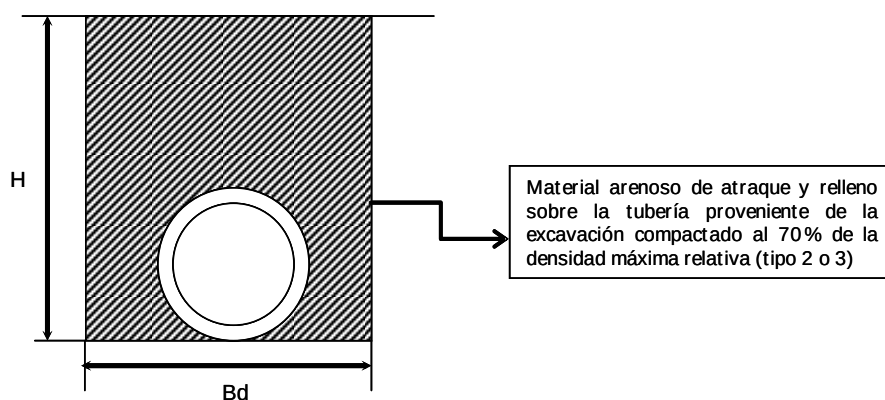
ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 56 de 152
---	--	--

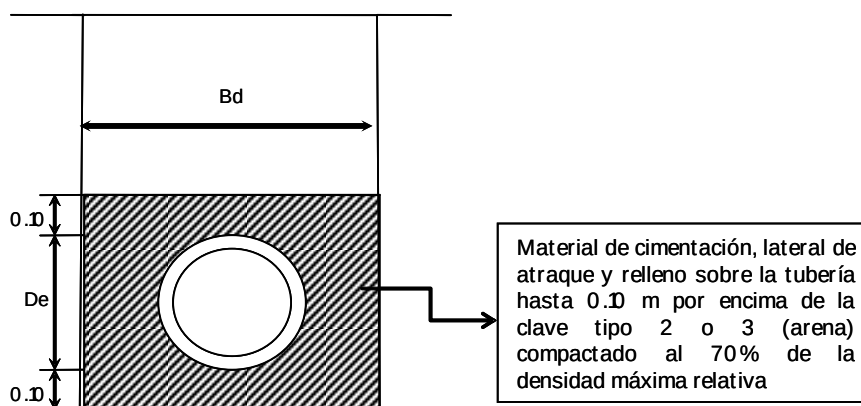
- Evitar cualquier contacto directo de los tubos con el piso, se obtiene la horizontalidad de los tubos fijando en el piso dos hileras paralelas de maderas de buena calidad.
- Garantizar el buen comportamiento de la carga durante el transporte.
- Para maniobrar la tubería es necesario hacerlo utilizando bandas en nylon o cabuyas plásticas. Esto evitara que la tubería pierda el recubrimiento.

Cimentación

Cuando la instalación de la tubería se realice en terrenos arenosos, ésta se colocará directamente sobre el fondo de la zanja, utilizando, para atracar la tubería y rellenar la zanja, el material extraído de la excavación, con previa verificación de la ausencia del nivel freático mediante la revisión del respectivo estudio de suelos o apiques preliminares. En el siguiente esquema se representa esta configuración.



Cuando se realice la instalación en suelos rocosos se utilizará para cimentación una cama de arena de 0.10 m y posteriormente se atracará en arena a ambos lados y por encima hasta 0.10 m de la cota clave de la tubería; debe tenerse en cuenta que, al compactar sobre la cota clave de la tubería, se empleará un método manual de compactación con el objeto de evitar fisurar, deformar o partir el tubo si se emplean métodos mecánicos como el uso de saltarines, en la medida en que simplemente se requieran 0.10 m de relleno en arena por encima de la cota clave. El resto de la zanja se rellenará con material seleccionado del sitio compactado al 90% del P.M. o cuando lo indique la Interventoría, con material seleccionado de cantera compactado al 95% del P.M.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 57 de 152
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	

En caso de que la tubería sea instalada en terrenos con alto contenido de material orgánico se deberá seguir lo estipulado en el diseño o lo indicado por la Interventoría.

Instalación

Previo a la instalación de la tubería de hierro dúctil, el Contratista y la Interventoría harán los levantamientos topográficos realizando la respectiva Acta de Replanteo, como lo establece el instructivo de trabajo "Control de calidad técnica, administrativa y financiera en proyectos de interventorías de obras civiles y montajes electromecánicos - numeral 5.1 Instalación de tubería de acueducto y alcantarillado", en la que se dejará consignado cualquier cambio que se presente a los planos de diseño.

La tubería de hierro dúctil puede instalarse utilizando cualquiera de los tres métodos que se relacionan a continuación, previa a la autorización de la Interventoría. La utilización de cualquiera de estos métodos dependerá del diámetro de la tubería, el tipo de suelo y las condiciones de instalación.

1. Instalación de la tubería utilizando una barra la cual servirá como palanca apoyada en el terreno, el extremo del tubo deberá protegerse con una pieza de madera. Se recomienda este método en tuberías con diámetros hasta 200 mm (8").
2. Instalación de la tubería utilizando la cuchara de la retroexcavadora la cual presionará el extremo de la tubería, el extremo del tubo deberá protegerse con una pieza de madera.
3. Instalación de la tubería utilizando un diferencial (polea o señorita) la cual presionará el extremo de la tubería.

La parte interior de la campana, la empaquetadura y el extremo liso a insertar, deben mantenerse limpios durante todo el proceso de montaje. Las juntas son herméticas en la medida de que estén limpias.

Se colocará la cinta referenciadora indicada en el esquema de construcción No .1 Cinta referenciadora, de acueducto o alcantarillado, de acuerdo al caso. Para la instalación de tuberías de acueducto se instalara la cinta referenciadora a una distancia por encima de la cota clave de 0,40 m y para tuberías de alcantarillado se instalara a 0,50 m de la cota clave. A partir del diámetro de 24 pulgadas se instalara doble cinta referenciadora.

Durante el proceso de instalación de las tuberías, se realizan actividades de corte, para lo cual es necesario realizar una marca perpendicular al eje del tubo en el perímetro del mismo. El corte se deberá hacer con las herramientas adecuadas (cortador de tubería), posterior al corte es necesario rehacer el chaflán (bicelado del espigo de la tubería) para evitar que se dañe el empaque al montar la junta (al instalar el próximo tubo).

En tuberías con juntas campana – espigo (extremo liso) antes de insertar la empaquetadura se deberán eliminar todas las materias extrañas en la campana como son barro, arena, escoria, grava, basura, etc. El asiento de la empaquetadura deberá inspeccionarse a fondo para asegurar que esté limpio. Se debe limpiar la empaquetadura usando un trapo limpio, doblarla y colocarla luego en la campana. Si no hay ningún marcado en la espiga, se deberá trazar una señal en el espigo del tubo a colocar, a una distancia del extremo de la espiga igual a la profundidad de enchufe menos 10 mm. Se debe aplicar una capa delgada del lubricante de la tubería (suministrado por el fabricante) en la superficie interna de la empaquetadura que entrará en contacto con el extremo liso del tubo y en el chaflán y la espiga del tubo. Se ensambla el tubo introduciendo el espigo hasta la señal indicada en la tubería y en los casos en

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 58 de 152
---	--	--

donde la tubería no viene marcada de fábrica, a la profundidad de enchufe menos 10 mm, marcada en obra.

En tuberías con juntas bridadas es necesario respetar el orden y el torque de apriete de los pernos con arandela plana, utilizando la herramienta apropiada para aplicar el torque requerido (ver **TABLA 3.4.4.2.12**).

El torquímetero es una herramienta de precisión, la cual es empleada para aplicar una tensión determinada en los tornillos, tuercas, bulones, etc. Son útiles en aplicaciones donde los accesorios de sujeción, como las tuercas y/o tornillos, deben tener una tensión específica. Es común su empleo en equipos para manejo de líquidos y gases a baja presión, motores de combustión interna, aire acondicionado, puentes y estructuras de gran tamaño, tubería industrial, ensamble de electrodomésticos, equipos eléctricos y electrónicos, entre otros.

El mercado de esta herramienta ofrece también torquímetero de especialidad en ensamblaje, para la aplicación de tornillos de las tapas en componentes eléctricos, o electrónicos, en los que es necesario repetir la operación sin perder la exactitud del torque (esfuerzo de torsión ejercido por una fuerza). También son utilizados en la industria pesada y automotriz en la que se emplean los multiplicadores de torque, los cuales aplican altas presiones de torque en lugares de dimensiones muy pequeñas, reemplazando los brazos de palanca y llaves largas.

Los torquímetros son llamados herramientas de precisión porque están diseñados, fabricados y ensamblados con exactitud con componentes de la más alta calidad.

Recomendaciones

Le sugerimos tener presente las siguientes recomendaciones en el uso de los diferentes tipos de **torquímetros**:

- No use torquímetros con tuercas o tornillos dañados.
- No se debe sostener el multiplicador de torque o brazo de reacción con la mano.
- El torquímetero se debe sujetar firmemente por el centro del mango.
- Al aplicar el torque, siempre jale; no empuje. Debe mantener una posición estable y cómoda a fin de prevenir una caída o lesiones.
- El torquímetero es una herramienta muy sensible por lo que se deberán evitar los golpes y caídas del mismo.
- Antes de emplear el multiplicador, se tomará en cuenta de que éste debe estar apoyado en un objeto fijo.
- Regular el torque que se desea aplicar, de acuerdo al manual del fabricante de los elementos a ajustar.
- Al momento de adquirir un torquímetero, tener en cuenta la escala del mismo (puede ser imperial, milimétrico, etc).

TABLA 3.4.4.2.12 TORQUE DE FIJACION DE PERNOS PARA BRIDAS

DN	Torque de apriete de los pernos para bridas		
	PN 10	PN 16	PN 25
	m.daN*	m.daN*	m.daN*
50	4	4	4
80	4	4	4

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 59 de 152
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	

100	4	4	6
150	4	5	8
200	5	6	8
250	6	14	12
300	6	12	12
350	6	13	15
400	10	17	18
450	12	17	18
500	16	28	18
600	18	31	30
700	20	35	40
800	36	49	50
1000	38	66	60
1100	39	69	60
1200	51	97	60
1400	62	114	70
1500	72	150	70
1600	87	154	70
1800	Definidos por diseñador		

m.daN*: Un m.daN es un decanewton metro, es decir, 10 N.m.

El apriete de los pernos está destinado únicamente a comprimir la arandela y no tiene por objeto ejercer ningún esfuerzo de tracción sobre los elementos de la canalización.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 60 de 152
---	--	--

ELEMENTOS PARA UNIONES DE TUBERIAS Y ACCESORIOS BRIDADOS



TIPO DE ELEMENTO	NORMAS
Pernos Grado 5	ASTM A449, A394 T1, A325 T1, NTC 1496, NTC 6164.
Pernos Grado 8	ASTM A354, A490, NTC 4512, NTC 2589.
Espárragos	ASTM A 193-B7

Referencias Normativas

1. NTC 4512:1998: Tornillos, pernos y otros elementos de fijación roscados externamente, templados y revenidos, de aleación de acero.
2. NTC 6164:2016: Aplicación de recubrimientos de zinc por inmersión en caliente sobre pernos, tornillos, arandelas, tuercas y sujetadores roscados especiales de acero al carbono y aleado.
3. NTC 1496:1996: Elementos de fijación. Tornillos y pernos de cabeza cuadrada y hexagonal. Serie inglesa.
4. NTC 2589:1999 (ASTM A394): Elementos de fijación. Tornillos de acero para Torres de Transmisión de energía, galvanizados y desnudos.
5. ASTM A449: Especificación estándar para tornillos de cabeza hexagonal, pernos y tornillos, de acero, y tratados térmicamente, Resistencia a la tracción mínima de 120/105/90 ksi. (Standard Specification for Hex Cap Screws, Bolts and Studs, Steel, Heat Treated, 120/105/90 ksi Minimum Tensile Strength, General Use)
6. ASTM A325: Especificación estándar para pernos estructurales, de acero, y con tratamiento térmico, resistencia a la tracción mínima de 120/105 ksi. (Standard Specification for Structural Bolts, Steel, Heat Treated, 120/105 ksi Minimum Tensile Strength).
7. ASTM A394: Especificación estándar para pernos de acero para torres de transmisión, con revestimiento de zinc y desnudo. (Standard Specification for Steel Transmission Tower Bolts, Zinc-Coated and Bare).
8. ASTM A354: Especificación estándar para pernos de acero templados y revenidos, y otros fijadores con rosca externa. (Standard Specification for Quenched and Tempered Alloy Steel Bolts, Studs, and Other Externally Threaded Fasteners).

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 61 de 152
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	

9. ASTM A490: Especificación para pernos estructurales de acero tratado térmicamente, resistencia mínima a la tracción 150 ksi. (Specification for heat-treated steel structural bolts, 150 ksi minimum tensile strength).
10. ASTM A193: Especificación estándar para pernos de aleación de acero y acero inoxidable para trabajos en alta temperatura o alta presión y otras aplicaciones especiales. (Standard Specification for Alloy-Steel and Stainless Steel Bolting for High Temperature or High Pressure Service and Other Special Purpose Applications).

Selección del tornillo y/o Espárrago

Tabla No.1. Selección de Elemento y Recubrimiento de acuerdo al tipo de obra

TIPO DE OBRA	TIPO DE ELEMENTO	RECUBRIMIENTO
Instalación redes de acueducto o alcantarillado	Perno / Espárrago	Galvanizado en caliente
PLANTAS DE TRATAMIENTO Y ESTACIONES DE BOMBEO DE AGUA POTABLE Y RESIDUAL		
Montaje de accesorios y uniones bridadas Sumergidas	Perno / Espárrago	Galvanizado en caliente
Montaje de accesorios y uniones bridadas no sumergidas y expuestas a gases derivados de agua residuales y gas cloro	Perno / Espárrago	Acero Inoxidable
Montaje de accesorios y uniones bridadas no sumergidas y no expuestas a gases derivados de agua residuales y gas cloro	Perno / Espárrago	Galvanizado en caliente
Montaje de accesorios y uniones bridadas a la intemperie en ambientes salinos	Perno / Espárrago	Acero Inoxidable

Las condiciones establecidas anteriormente, sólo cambiarán salvo que las especificaciones del diseño propio del sistema en construcción establezcan elementos diferentes.

En la tabla No.5 se tabulan las dimensiones de los pernos a utilizar dependiendo del diámetro nominal del accesorio con especificación de norma ISO.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	Versión: 6 05/12/2023
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA	Página 62 de 152
	SUBCAPÍTULO 3B	

Tabla No.2. Referencia para la Selección de pernos en Norma ISO para una presión nominal PN10 y PN16

DIAMETRO DE LA BRIDA	# DE PERNOS PN10	# DE PERNOS PN16	PULG	PERNOS (DXL)
d= 50 mm	4	4	2"	5/8" X 3 1/2"
d= 80 mm	8	8	3"	5/8" X 3 1/2"
d= 100 mm	8	8	4"	5/8" X 3 1/2"
d= 150 mm	8	8	6"	3/4" X 4"
d= 200 mm	8	12	8"	3/4" X 4 1/2"
d= 250 mm	12	12	10"	7/8" X 4 1/2"
d= 300 mm	12	12	12"	7/8" X 5"
d= 350 mm	16	16	14"	7/8" X 5"
d= 400 mm	16	16	16"	1" X 6"
d= 450 mm	20	20	18"	1" X 5"
d= 500 mm	20	20	20"	1" X 6 1/4"
d= 600 mm	20	20	24"	1 1/4" X 6"
d= 700 mm	24	24	28"	1 1/4" X 6"
d= 800 mm	24	24	32"	1 3/8" X 7"
d= 900 mm	28	28	36"	1 3/8" X 7"
d= 1000 mm	28	28	40"	1 1/2" X 7"
d= 1100 mm	32	32	44"	1 1/2" X 7"
d= 1200 mm	32	32	48"	1 1/2" X 7"

En la tabla No.3 se tabulan las dimensiones de los espárragos a utilizar dependiendo del diámetro nominal del accesorio con especificación de norma ISO.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 63 de 152
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	

Tabla No. 3. Referencia para la Selección de espárragos en Norma ISO para una presión nominal PN10 y PN16

DIAMETRO DE LA BRIDA	# DE PERNOS PN10 – PN16	LONG TOTAL DEL ESPARRAGO ENTRE CARA (MILIMETRO) (L)	LONG TOTAL DEL ESPARRAGO ENTRE CARA (pulgada) (L)
50	4	M 117	4.5/8
80	4	M 117	4.5/8
100	8	M 122	4.7/8
150	8	M 138	5.1/2
200	8	M 138	5.1/2
250	12	M 148	5.7/8
300	12	M 158	6.1/4
350	16	M 168	6.5/8
400	16	M 190	7.1/2
450	20	M 180	7.1/4
500	20	M 200	7.7/8
600	20	M 224	9"
700	24	M 204	8.1/16
800	24	M 214	8.1/2
900	28	M 214	8.1/2
1000	28	M 218	8.7/8
1100	32	M 218	8.7/8
1200	32	M 244	9.3/4
1400	36	M 250	10"
1600	40	M 262	10.1/2
1800	44	M 272	10.3/4
2000	48	M 272	10.3/4

En todo momento el Contratista deberá verificar las características de los pernos y/o espárragos basándose en las especificaciones descritas anteriormente. Adicionalmente deberá incluirse en el costo del perno y/o espárrago la implementación de arandelas planas y de presión.

Alcance

Es necesario tener en cuenta las siguientes definiciones para tener claridad en el uso de estos elementos:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 64 de 152
---	--	--

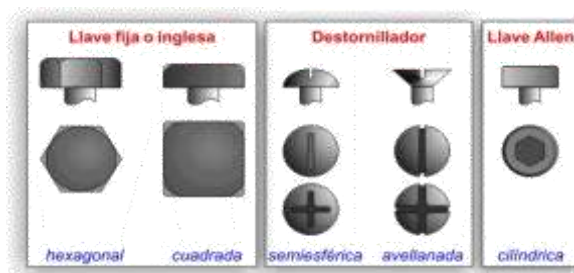
Tornillo: Elemento de fijación roscado exteriormente, diseñado para ser insertado en los huecos de partes a ensamblar, acoplándose a roscas internas preformadas o mediante la formación de su propia rosca.

Perno: Elemento diseñado para ser instalado con una tuerca cuyo apriete se hace aplicando un par de torsión en la tuerca.

CARACTERISTICA DEL TORNILLO O PERNO



La Cabeza: Permite sujetar el tornillo o impedirle el movimiento giratorio con la ayuda de herramientas adecuadas (Las más usuales son llaves fijas o inglesas, destornilladores o llaves Allen). Las cabezas más usuales son las de forma hexagonal o cuadrada, pero también existen otras formas (semiesférica, gota de sebo, cónica o avellanada, cilíndrica).



Diámetro: Es el grosor del tornillo medido en la zona de la rosca que se da en milímetros y en pulgadas.

Longitud del Perno: Es lo que mide la rosca y el cuello juntos.



El perfil de rosca: hace referencia al perfil o forma geométrica del filete con el que se ha tallado el tornillo; los más empleados son:

En V aguda

Suelen emplearse para instrumentos de precisión (tornillo micrométrico, Microscopio).

La Witworth y la métrica

Se emplean para sujeción (sistema tornillo-tuerca);

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 65 de 152
---	--	--

Redonda

Para aplicaciones especiales (las lámparas y portalámparas llevan esta rosca);

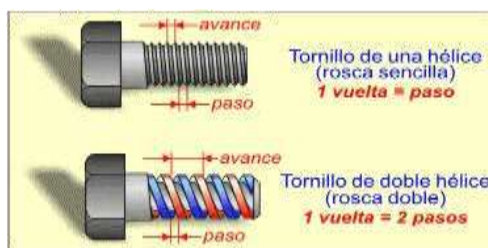
Diente Sierra

Recibe presión solamente en un sentido y se usa en aplicaciones especiales (mecanismos dónde se quiera facilitar el giro en un sentido y dificultarlo en otro, como tirafondos, sistemas de apriete).

Cuadrada y la trapezoidal se emplean para la transmisión de potencia o movimiento (grifos, presillas, gatos de coches).

PASO DE LA ROSCA: El paso de rosca es la distancia que existe entre dos crestas (o filetes) consecutivas.

Hilos por pulgada: Es la cantidad de filetes completos de la rosca contenido en una pulgada. Su inverso es igual al paso.



DESIGNACION DE LA ROSCA

- Rosca Unificada Americana (Serie en pulgadas)
- Rosca Métrica ISO (Tornillos milimétricos)
- Rosca Ordinaria UNC Pasos 0,7 0,8 1,00 1,25 1,50, 1,75 2,00 2,50 3,00
- Rosca Fina UNF/UNS

ROSCAS FINAS

- Por ser mayor el área de esfuerzo, es mayor la Resistencia a la Tracción
- Ajuste más preciso
- Por ser mayor el diámetro, es más resistente al cizallamiento
- Los hilos tienen mayor tendencia a deformarse

ROSCAS ORDINARIAS

- Ensambla y Desensambla rápida y fácilmente
- Los Filetes tienen mayor resistencia a deformarse por mala manipulación y ensamble
- Mayor resistencia a la fatiga porque el radio de la raíz es más grande
- Indicados para Zincado Electrolítico y en Caliente
- Menor tendencia a entre roscarse

¿CÓMO SE MIDE LA ROSCA?

- Con un calibrador pie de rey, abriendo una pulgada y contando los filetes completos.
- La galga de pasos para pulgadas que ya viene preformada según cada rosca.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 66 de 152
---	--	--



TORQUE

Cuando se aplica una fuerza en algún punto de un cuerpo rígido, dicho cuerpo tiende a realizar un movimiento de rotación en torno a algún eje. Entonces, se llama **torque** o momento de una fuerza a la capacidad de dicha fuerza para producir un giro o rotación alrededor de un punto.

TORQUIMETRO

Es una herramienta de precisión, la cual es empleada para aplicar una tensión determinada en los tornillos, tuercas, bulones, etc. Son útiles en aplicaciones donde los accesorios de sujeción, como las tuercas y/o tornillos, deben tener una tensión específica. Es común su empleo en equipos para manejo de líquidos y gases a baja presión, motores de combustión interna, aire acondicionado, puentes y estructuras de gran tamaño, tubería industrial, ensamble de electrodomésticos, equipos eléctricos y electrónicos, entre otros.

El mercado de esta herramienta ofrece también **torquímetros** de especialidad en ensamblaje, para la aplicación de tornillos de las tapas en componentes eléctricos, o electrónicos, en los que es necesario repetir la operación sin perder la exactitud del torque (esfuerzo de torsión ejercido por una fuerza). También son utilizados en la industria pesada y automotriz en la que se emplean los multiplicadores de torque, los cuales aplican altas presiones de torque en lugares de dimensiones muy pequeñas, reemplazando los brazos de palanca y llaves largas.

Los **torquímetros** son llamados herramientas de precisión porque están diseñados, fabricados y ensamblados con exactitud con componentes de la más alta calidad.

TIPOS DE TORQUÍMETROS

Existen en el mercado una gran variedad de torquímetros. Algunos tipos de torquímetros son los siguientes:

- **Multiplicadores de torque.** Se utilizan para incrementar, con una relación predeterminada, el valor del torque aplicado.
- **Multitorque.** Analizador portátil de torque que cuenta con un sistema de recolección de datos que puede ser usado con dados, extensiones, mangos, matracas, o cualquier combinación de éstos.
- **Torquímetro electrónico computorque.** Es el más avanzado y posee múltiples aplicaciones incluyendo torques de precisión en sujetadores críticos y pruebas de calidad.
- **Torquímetro de carátula.** Es muy práctico para la medición del torque mediante una carátula, permitiendo una rápida y precisa identificación del torque aplicado.
- **Torquímetro de trueno.** En este caso, el torque deseado se determina antes de aplicar la operación
- **Torquímetros pre-ajustados.** Son diseñados para usarse en líneas de producción y ensambles donde se requiere un torque específico para operaciones repetitivas.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 67 de 152
---	--	--

Recubrimiento Superficial: Capa de un metal ferroso, proporciona una protección que inhibe la corrosión. Podemos encontrar varios tipos de recubrimientos que se realizan a los elementos de fijación, tornillos, tuercas, pernos etc. Uno de ellos es el Zincado.

Zincado: Recubrimiento superficial para mejorar la protección a la corrosión.

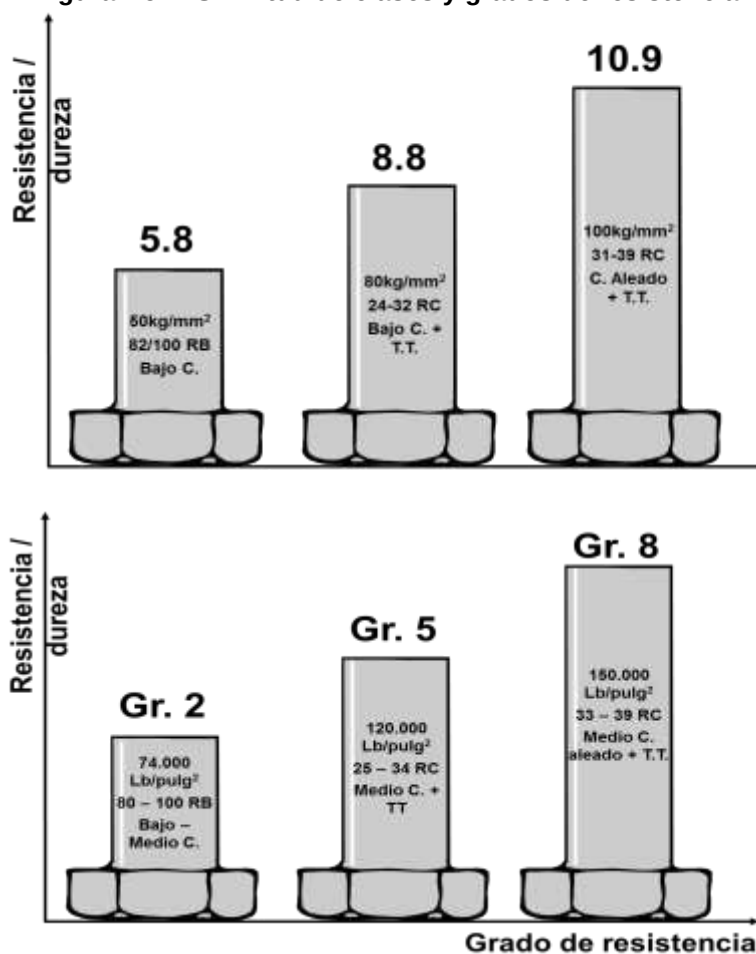
CLASE DE ZINCADO:

ZINCADOS ELECTROLITO: Son los que se efectúan electrolíticamente tomando como metal de aporte o sacrificio, el zinc, su espesor de capa varía entre las 5 y 12 micras y su aspecto varía entre el blanco, azul, amarillo, negro, verde.

GALVANIZADO EN CALIENTE: el galvanizado en caliente así como el zincado electrolítico el metal de aporte es el zinc, solo que acá se efectúa calentando el zinc a su temperatura líquida sumergiendo las piezas a galvanizar para eliminar excesos de zinc 80 micras.

ORGANOMETALICO O ZINC LAMINAR: Es un recubrimiento en el cual el metal protector es una capa a base de zinc y otras en aluminio. Es el proceso más limpio y amigable con el medio ambiente, su derivación en la cámara salina es similar al galvanizado en caliente. Su aspecto según solicitud se puede obtener colores como el gris, verde, rojo, azul, negro.

Figura No.1. Similitud de clases y grados de resistencia



ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 68 de 152
---	--	--

Tabla No. 4. Similitud de clases y grados de resistencia

IDENTIFICACIÓN NORMAS			MATERIAL	TRATAMIENTO	DUREZA ROCKWELL	DUREZA BRINELL	RESIST. TRACCIÓN	ALARGA- MIENTO DE ROTURA	LÍMITE FLUENCIA
SAE J 429	DIN ISO 898 - 1	ASTM				Kp/mm ²	Kp/mm ²		
G.1	CL 4.6	-	SAE 1006 / 1008	NINGUNO	67 / 100 Rb	115 / 225	34 / 49 Kp/mm ²	25% MIN.	Kp/mm ² 20
G.2	CL 5.8	A 307 (Gr. A y B) A 394 T0	SAE 1010 / 1018	NINGUNO / DESTENSADO	70 / 100 Rb	115 / 235	50 / 70 Kp/mm ²	20% MIN.	Kp/mm ² 30
G.5	CL 8.8	A 449 - A 394 T1 A 325 - (Tipo 1)	SAE 1035 / 1038	TEMPLADO Y REVENIDO	19 / 34 Rc	230 / 330	80 / 100 Kp/mm ²	12% MIN.	---
G.8	CL 10.9	A 354 (Gr. BD) A 490 - (Tipo 1y 2)	SAE 8640 / 4140	TEMPLADO Y REVENIDO	32 / 39 Rc	320 / 376	100 / 120 Kp/mm ²	9% MIN.	---
-	CL 12.9	A 574	SAE 8640 / 4140 BONIFICADO	TEMPLADO Y REVENIDO	39 / 44 Rc	376 / 430	120 / 140 Kp/mm ²	8% MIN.	---

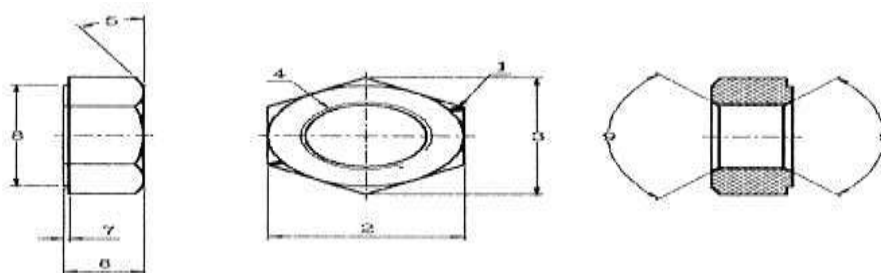
TABLA ORIENTATIVA

CABEZA NORMAL	CABEZA PESADA
A 307 Gr.A - A 449 - A 354 - A 394 - G.1 - G.2 - G.5 - G.8	A 325 - A 307 Gr.B - A 490
CL 4.6 - CL 5.8 - CL 8.8 - CL 10.9 - CL 12.9	

PARTES Y CARACTERISTICAS DIMENSIONALES DE LA TUERCA

Tuerca: Elemento en forma de bloque que tiene rosca interna preformada destinado a ser ensamblado con un perno, espárragos u otro elemento provisto de rosca externa. Recomendable utilizar una tuerca cuya carga de prueba sea igual o mayor que la resistencia a la tensión del perno de ensamble. De lo contrario los filetes de la tuerca se desgarran antes de que el tornillo se fracture.

Figura No.2. Partes de la tuerca



En la figura anterior podemos ver las siguientes partes de la tuerca:

1. Ubicación de la marca que identifica la resistencia
2. Distancia entre caras
3. Distancia entre aristas
4. Rosca: Paso en mm
5. Angulo del chaflán
6. Altura de la tuerca
7. Altura de la arandela
8. Diámetro de la arandela

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 69 de 152
---	--	--

9. Angulo del chaflán para el roscado

ESPÁRRAGO

Varilla roscada en toda su longitud, generalmente roscado por los 2 extremos, como lo podemos ver en la siguiente figura. Va fijado (atornillado) permanentemente a una pieza, a la que se asegura otra mediante una tuerca.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Características

- Dureza: C 35 Max.
- Longitud y diámetro: Según lo requiera.
- Fabricados bajo la norma A 193-B7 de la ASTM.
- Resistencia mínima a la tracción: 125.000 lbs/pul g2
- Deben ir marcados en uno de sus extremos como B7.
- Son utilizados en ambientes de alta presión y alta temperatura.
- Son fabricados en aceros de medio carbono, aleados y tratados térmicamente.
- Ideales para altas temperaturas que se encuentran en las instalaciones de bombeo de crudo y también flexibles a las vibraciones que se originan allí.

TORQUE PARA ESPÁRRAGOS DE UNIONES BRIDADAS

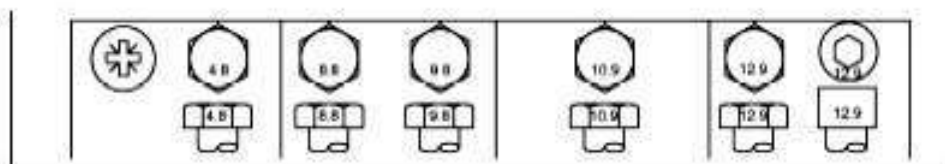
El Torque es la combinación de fuerzas con que se debe apretar un espárrago o una tuerca. Se expresa en libras x pie, o Kg x m, y para aplicarlo se usan unas llaves o herramientas que pueden regular el máximo de un apriete.

Los 3 elementos que intervienen en el torque tienen la función específica de:

1. La tuerca ejerce presión sobre el espárrago al apriete.
2. En el espárrago se produce tensión en virtud de la presión ejercida por la tuerca sobre la Brida.
3. La llave de torque mide la tensión producida por la presión que ejerce la tuerca sobre el espárrago, y por lo tanto en la brida.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Figura No.3. Pares de apriete de los pernos y espárragos



Tornillo	Grado 4.8				Grado 8.8 o 9.8				Grado 10.9				Grado 12.9			
	Engrasado ^a		Seco ^b		Engrasado ^a		Seco ^b		Engrasado ^a		Seco ^b		Engrasado ^a		Seco ^b	
Diámetro	Nm	lb-in	Nm	lb-in	Nm	lb-in	Nm	lb-in	Nm	lb-in	Nm	lb-in	Nm	lb-in	Nm	lb-in
M6	4.7	42	6	53	8.9	79	11.3	100	13	115	16.5	146	15.5	137	19.5	172
									Nm	lb-ft	Nm	lb-ft	Nm	lb-ft	Nm	lb-ft
M8	11.5	102	14.5	128	22	194	27.5	243	32	23.5	40	29.5	37	27.5	47	35
			Nm	lb-ft	Nm	lb-ft	Nm	lb-ft								
M10	23	204	29	21	43	32	55	40	63	46	80	59	75	55	95	70
	Nm	lb-ft														
M12	40	29.5	50	37	75	55	95	70	110	80	140	105	130	95	165	120
M14	63	46	80	59	120	88	150	110	175	130	220	165	205	150	260	190
M16	100	74	125	92	190	140	240	175	275	200	350	255	320	235	400	300
M18	135	100	170	125	265	195	330	245	375	275	475	350	440	325	560	410
M20	190	140	245	180	375	275	475	350	530	390	675	500	625	460	790	580
M22	265	195	330	245	510	375	650	480	725	535	920	680	850	625	1080	800
M24	330	245	425	315	650	480	820	600	920	680	1150	850	1080	800	1350	1000
M27	490	360	625	460	950	700	1200	885	1350	1000	1700	1250	1580	1160	2000	1475
M30	660	490	850	625	1290	950	1630	1200	1850	1350	2300	1700	2140	1580	2700	2000
M33	900	665	1150	850	1750	1300	2200	1625	2500	1850	3150	2325	2900	2150	3700	2730
M36	1150	850	1450	1075	2250	1650	2850	2100	3200	2350	4050	3000	3750	2770	4750	3500

La tensión que ejerce la tuerca sobre el espárrago, al forzar sobre la brida, tiene una relación directa con la resistencia a la tensión del espárrago. Al momento de aplicar esta tensión sobre el espárrago, restamos la tensión aplicada a la resistencia natural del espárrago.

La afectación de la resistencia a la tensión producida por el apriete de la tuerca sobre el espárrago y la brida es irreversible.

La definición del torque al que debe apretarse un espárrago está relacionada con dos variables:

1. El diámetro del espárrago.
2. El coeficiente de fricción del material del que está hecho el espárrago.

MÉTODO ALTERNATIVO PARA NUMERACIÓN DE PERNOS Y ESPÁRRAGOS EN BRIDAS

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 71 de 152
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	

Paso 1: Seleccione la secuencia aplicable de la Tabla No.5 de acuerdo con el número de pernos y/o espárragos totales en la brida a ensamblar.

Paso 2: Seleccione un perno y/o espárrago de la brida a ensamblar y márkelo con el número uno (1) utilizando marcador de metales.

Paso 3: Marque los demás pernos y/o espárragos con el número que le corresponde siguiendo la secuencia seleccionada en el Paso 1.

Nota: Para bridas con 36 pernos y/o espárragos o más el apriete de los pernos y/o espárragos se puede realizar por grupos consecutivos; este aspecto fue tenido en cuenta en la secuencia de numeración mostrada en la Tabla a continuación.

Tabla No.5. Secuencia para enumerar espárragos en el sentido horario

Número de tornillos de la brida	SECUENCIA DE NUMERACIÓN (SENTIDO HORARIO)
4	-1-3-2-4
8	-1-5-3-7-2-6-4-8
12	-1-5-9-3-7-11-2-6-10-4-8-12
16	-1-9-5-13-3-11-7-15-2-10-6-14-4-12-8-16
20	-1-13-5-17-9-3-15-7-19-11-2-14-6-18-10-4-16-8-20-12
24	-1-9-17-5-13-21-3-11-19-7-15-23-2-10-18-6-14-22-4-12-20-8-16-24
28	-1-13-25-5-17-9-21-3-15-27-7-19-11-23-2-14-26-6-18-10-22-4-16-28-8-20-12-24
32	-1-17-9-25-5-21-13-29-3-19-11-27-7-23-15-31-2-18-10-26-6-22-14-30-4-20-12-28-8-24-16-32
36	-1-2-3---13-14-15---25-26-27---7-8-9---19-20-21---31-32-33---4-5-6---16-17-18---28-29-30---10-11-12---22-23-24---34-35-36
40	-1-2-3-4---17-18-19-20---33-34-35-36---9-10-11-12---25-26-27-28---5-6-7-8---21-22-23-24---37-38-39-40---13-14-15-16---29-30-31-32
44	-1-2-3-4---17-18-19-20---33-34-35-36---9-10-11-12---25-26-27-28---41-42-43-44---5-6-7-8---21-22-23-24---37-38-39-40---13-14-15-16---29-30-31-32
48	-1-2-3-4---17-18-19-20---33-34-35-36---9-10-11-12---25-26-27-28---41-42-43-44---5-6-7-8---21-22-23-24---37-38-39-40---13-14-15-16---29-30-31-32---45-46-47-48
52	-1-2-3-4---17-18-19-20---45-46-47-48---9-10-11-12---25-26-27-28---33-34-35-36---41-42-43-44---5-6-7-8---21-22-23-24---49-50-51-52---13-14-15-16---29-30-31-32---37-38-39-40
56	-1-2-3-4---49-50-51-52---25-26-27-28---9-10-11-12---41-42-43-44---17-18-19-20---33-34-35-36---5-6-7-8---53-54-55-56---29-30-31-32---13-14-15-16---45-46-47-48---21-22-23-24---37-38-39-40
60	-1-2-3-4---17-18-19-20---33-34-35-36---13-14-15-16---45-46-47-48---25-26-27-28---57-58-59-60---5-6-7-8---37-38-39-40---21-22-23-24---49-50-51-52---9-10-11-12---41-42-43-44---29-30-31-32---53-54-55-56
64	-1-2-3-4---33-34-35-36---17-18-19-20---49-50-51-52---9-10-11-12---41-42-43-44---25-26-27-28---57-58-59-60---5-6-7-8---37-38-39-40---21-22-23-24---53-54-55-56---13-14-15-16---45-46-47-48---29-30-31-32---61-62-63-64
68	-1-2-3-4---45-46-47-48---17-18-19-20---53-54-55-56---33-34-35-36---9-10-11-12---61-62-63-64---25-26-27-28---41-42-43-44---5-6-7-8---49-50-51-52---21-22-23-24---57-58-59-60---13-14-15-16---37-38-39-40---29-30-31-32---65-66-67-68

Ajuste: Tolerancia para el ensamble tuerca tornillo denominadas juego y holgura.

En elementos bridados, accesorios bridados en montajes electromecánicos como manifold de descargas y accesorios como válvulas bridadas con especificación de presiones nominales de hasta 10 Bares, se utilizarán pernos grado 5 (en norma SAE) o su equivalente en ISO (Clase 8.8) con recubrimiento en **galvanizado en caliente**. Los espárragos se podrán utilizar siempre y cuando sean fabricados bajo la norma A 193-B7 también con recubrimiento en **galvanizado en caliente**. Para efectos de referenciar la clase de resistencia del perno a emplear, el código utilizado para normas ISO y DIN se interpreta de la siguiente manera: el primer número denota

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 72 de 152
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	

la resistencia a la tensión al multiplicarlo por 100 en Mega Pascales, y el segundo número especifica la resistencia a la fluencia del elemento expresada como porcentaje de la resistencia a la tensión, por ejemplo: un perno clase 8.8 presenta una resistencia a la tensión de $8 \times 100 = 800$ MPa y una resistencia a la fluencia igual al 80% de la resistencia a la tensión, es decir, de 800 MPa.

En la siguiente tabla se tabulan una serie de características de los elementos para uniones bridadas en función del zincado del perno o tornillo:

Tabla No.6. Tipo de Zincado de Pernos y Espárragos

TIPO DE RECUBRIMIENTO	MINIMO ESPESOR EN MICRAS	HORAS DE EXPOSICION EN CAMARA SALINA SIN PRESENCIA DE OXIDOS ROJOS
ZINCADO BLANCO/AZUL	5	36 HORAS
ZINCADO AMARILLADO	5	60 HORAS
	8	72 HORAS
	12	96 HORAS
ZINCADO NEGRO	5	120 HORAS
ZINCADO VERDE	5	180 HORAS
FOSFATO		72 HORAS
GALVANIZADO EN CALIENTE	12	480 HORAS LOS ENSAYOS PARA GALVANIZADO EN CALIENTE SE REALIZAN SEGÚN LAS NORMAS ASTM A 153 Y A 153M
ORGANOMETALICO	10	480 HORAS

NOTA: 10 Horas de Cámara Salina equivale a un año de resistencia a la oxidación.

EMPAQUES PARA UNIONES DE TUBERIA Y ACCESORIOS BRIDADOS

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 73 de 152
---	--	--



TIPO DE EMPAQUES	NORMAS
Caucho Natural	ASTM D2240
	ASTM D573
	ASTM D395
Caucho Sintético	NTC 444, ASTM D412

Referencias Normativas

1. ASTM D2240: Ensayo de dureza del caucho natural.
2. ASTM D395: Ensayo de deformación a la compresión del caucho natural.
3. ASTM D573: Ensayo de deterioro en horno de aire del caucho natural.
4. NTC 444 (ASTM D412): Caucho vulcanizado y elastómeros termoplásticos. Determinación de las propiedades de tensión.
5. ASTM D412: Ensayo de tracción sobre caucho vulcanizado y elastómeros termoplásticos.

Alcance

Existen diferentes tipos de cauchos, y estos se pueden clasificar en dos grandes [grupos](#): el caucho natural y el caucho sintético. La principal diferencia entre ambos radica en el origen de las materias primas. A continuación se explica cada uno de ellos:

- **Caucho Natural:** Este se obtiene a partir de un fluido lácteo llamado látex hallado en muchas especies vegetales típicas de regiones tropicales.
- **Caucho Sintético (neopreno):** Este se obtiene a partir del procesamiento de hidrocarburos.

El empaque es un elastómero obtenido mediante la polimerización de una mezcla de monómeros (estireno y butadieno). El caucho SBR (caucho estireno y butadieno) es un copolímero (polímero formado por la polimerización de una mezcla de dos o más monómeros) del Estireno y es el caucho sintético más utilizado a nivel mundial. Para la colocación de los empaques se deben mantener limpias las caras de las bridas y el empaque.

Propiedades de ruptura

Debido a que su [estructura](#) molecular no permite la cristalización, los cauchos SBR (Styrene-Butadiene Rubber/ Caucho estireno-butadieno) no tienen buenas propiedades mecánicas por si solos y requieren altos volúmenes de carga reforzante en los compuestos, por lo que cuando se requiera mayor resistencia mecánica, el caucho deberá contener lona dentro de sus propiedades; de esta forma evitaremos que el caucho falle a la hora de entrar en contacto con las altas presiones.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 74 de 152
---	--	--

El empaque se fijará a uno de los extremos bridados de la junta con soldadura (adhesivo policloropreno – solventes). El espesor del empaque empleado en uniones será normalmente de 1/8"; este podrá ser modificado de acuerdo a lo solicitado por la interventoría o lo que establezca el cálculo del diseñador de acuerdo a las presiones nominales.

A continuación se relaciona el cumplimiento de características técnicas, de acuerdo a las normas requeridas.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 75 de 152
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	

Tabla No.1. Caucho Natural (color rojo o negro)

PROPIEDAD	NORMAS	UNIDADES	VALOR
Dureza	ASTM D 2240	SHORE A	75 +/- 5
Tensión de rotura	ASTM D412	MPa (psi)	4,1 (600)
Elongación punto rotura	ASTM D412	%	200
ENVEJECIMIENTO	NORMAS	UNIDADES	VALOR
Deformación a la compresión (22h)	ASTM D 395	%	24,2
Variación de dureza (70h)	ASTM D 573	SHORE A	+6
Variación de la tensión punto de rotura (70h)	ASTM D 573	%	+15
Variación de la elongación	ASTM D 573	%	-20

Tabla No.2. Caucho Sintético (neopreno color negro)

PROPIEDAD	NORMAS	UNIDADES	VALOR
Dureza	ASTM D 2240	SHORE A	70 +/- 5
Tensión de rotura	ASTM D412	Mpa (psi)	4,83 (700)
Elongación punto rotura	ASTM D412	%	300
ENVEJECIMIENTO	NORMAS	UNIDADES	VALOR
Deformación a la compresión (22h)	ASTM D 395	%	39
Variación de dureza (70h)	ASTM D 573	SHORE A	+6
Variación de la tensión punto de rotura (70h)	ASTM D 573	%	+4
Variación de la elongación	ASTM D 573	%	-15

Tabla No.3. Utilización de Empaques para Uniones Bridadas

TIPO DE OBRA	TIPO DE EMPAQUE	CON O SIN LONA	ESPESOR
Instalación redes de acueducto	Caucho Natural (color rojo o negro)	Sin lona	1/8"
Instalación redes alcantarillado	Caucho Sintético (color negro)	Sin lona	1/8"
PLANTAS DE TRATAMIENTO Y ESTACIONES DE BOMBEO DE AGUA POTABLE Y RESIDUAL			
Manifold de sistemas de bombeo e instalaciones de acueducto y plantas de tratamiento de agua potable con presiones mayor a 150 PSI	Caucho Natural (color rojo o negro)	Con lona	1/8"
Manifold de sistemas de bombeo e instalaciones de alcantarillado y plantas de tratamiento de agua residual con presiones mayor a 150 PSI	Caucho Sintético (color negro)	Con lona	1/8"
Manifold de sistemas de bombeo e	Caucho Natural	Sin lona	1/8"

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 76 de 152
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	

instalaciones de acueducto y plantas de tratamiento de agua potable con presiones menores a 150 PSI	(color rojo o negro)		
Manifold de sistemas de bombeo e instalaciones de alcantarillado y plantas de tratamiento de agua residual con presiones menores a 150 PSI	Caucho Sintético (color negro)	Sin lona	1/8"

Las condiciones establecidas anteriormente, sólo cambiarán salvo que las especificaciones del diseño propio del sistema en construcción establezcan tipos de empaques diferentes.

Instalación Aérea

Se considerará que la instalación es de tipo aéreo, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- Principalmente cuando el tramo o la totalidad de la canalización (conducción) no se encuentra instalada en el interior de una zanja debidamente rellena con material seleccionado del sitio o de cantera.
- Cuando el tramo sea necesario instalarlo sobre soportes de concreto o metálicos a una altura definida por encima de la superficie del terreno.
- En una situación en que se requiere adosar el tramo a una estructura de concreto mediante elementos de fijación.
- Paso aéreo a través de las aletas o estribos de un puente o box coulvert.
- Interrupción en el terreno por presencia de un arroyo.

Instalación sobre soportes

Podrá emplearse, de acuerdo a las especificaciones de los libros del diseño inherentes al proyecto o lo dispuesto por la Interventoría, tramos instalados con junta automática o de enchufe (campana-espigo), soportados sobre bases de concreto cuya geometría y estructura dependerá del diámetro de la tubería, las condiciones en el terreno y la presión de prueba.

Deberá construirse un soporte para cada tubo de la conducción o según lo especificado por la Interventoría; en el caso en que se trabaje con diámetros superiores a 600 mm, cuya longitud del tubo puede ser superior a 6.0 m, deberán construirse 2 soportes por tubo. De igual manera, cada soporte deberá construirse de tal forma que se encuentre situado detrás del enchufe o campana del tubo, como se muestra en el siguiente esquema:

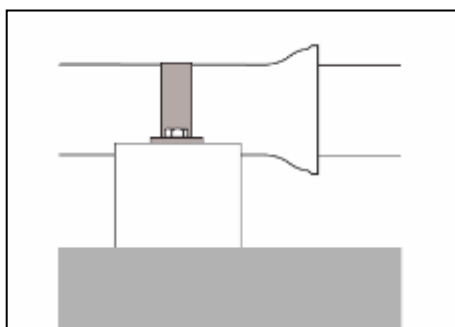


Figura No. 3.4.4.2.4

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 77 de 152
---	--	--

La fijación y ajuste de la tubería se hará mediante Bincha metálica o collarín de fijación, cuyo calibre, dimensiones, tornillería y pintura de protección estarán sujetas a las especificaciones de diseño o lo establecido por la Interventoría. En la transición entre el cuerpo del tubo y la bincha se colocará un material elastómero que rodeará la circunferencia del tubo con el objeto de aislar el collarín y el área de contacto con la base de concreto.

Las obras complementarias como la construcción de los soportes de concreto, el suministro e instalación de los collarines de fijación junto con el elastómero serán cuantificadas y liquidadas de manera independiente y sin formar parte del ítem de instalación de tubería. El Contratista velará por la correcta instalación de la tubería bajo estas condiciones, teniendo en cuenta un adecuado replanteo, por lo que no se autorizarán cantidades adicionales como la demolición y reconstrucción de soportes por incorrecta ubicación.

Medida y Pago

Para la medida el contratista pondrá a disposición de la Interventoría, todos los medios necesarios para realizar esta actividad.

La medida siempre será al origen, si la Interventoría lo autoriza podrán hacerse mediciones parciales para cada acta de obra, pero la última medición para el acta final, deberá hacerse al origen, la diferencia a favor o en contra del contratista se verá reflejada en el acta final.

La medida se realizara, de acuerdo al recorrido de la tubería, teniendo en cuenta las longitudes de avance y no la proyección en planta.

Si la diferencia (producto del desperdicio, daños o pérdida) entre la longitud de la tubería instalada por el contratista, más la devolución de material sobrante y lo suministrado por la Triple A, supera el 0,5%, será asumida por él a los precios que la Interventoría le presente. A su vez, si la tubería ha sido suministrada por el contratista, éstas cantidades les serán descontadas del acta de suministro o deberá reponerlas sin derecho a pago.

La medida será por metro (m), incluida la longitud de los accesorios, que no se pagarán por separado, a excepción de las válvulas.

Existe un ítem de medida y pago por cada diámetro de tubería: 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 900, 1.000, 1.100, 1.200, 1.400, 1.500, 1.600, y en el precio de instalación están incluidas las siguientes actividades:

- Cargue, transporte, almacenamiento y manejo de la tubería, desde la zona de acopio del almacén del acueducto de Triple A de B/quilla, cualquier sede de operaciones en los municipios en que Triple A tenga cobertura del servicio o fabricante localizado en el Área Metropolitana de Barranquilla, hasta el lugar de la instalación.
- Suministro de la maquinaria, herramienta, productos de limpieza de la tubería, personal calificado, energía, y los demás medios necesarios para la correcta instalación de la tubería.
- Suministro y colocación de la cinta referenciadora a 0.40 m de la clave de la tubería. Una cinta por cada 200 mm de diámetro de tubería o fracción.
- Realización de la prueba hidrostática de la tubería, con los medios humanos, mecánicos, suministro de agua y materiales que se precise, repetida hasta que sea satisfactoria.
- Para tuberías, accesorios bridados y juntas especiales el suministro de empaquetadura, pegante y tornillería.

No serán objeto de pago las actividades que ejecute el contratista para corregir defectos de instalación o fallas durante la ejecución de las pruebas hidrostática.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 78 de 152
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	

No habrá medida ni pago cuando la tubería no haya sido probada y recibida a conformidad por la interventoría, ni hasta que se hayan completado las siguientes actividades: relleno de la zanja, compactación de acuerdo a las especificaciones técnicas, retiro y disposición a lugar autorizado de la totalidad del material sobrante de la excavación.

El pago se hará de acuerdo a las cantidades de obra medidas y aprobadas por la Interventoría según los precios que aparezcan en el formulario de cantidades y precios del Contrato. El pago parcial de un acta de obra, no implica la recepción provisional ni definitiva de las obras incluidas en ella.

Los ítems de pago para esta actividad son:

Ítems	Descripción	Unidad
3.4.4.2.1	Tubería HD de 100 mm	m
3.4.4.2.2	Tubería HD de 150 mm	m
3.4.4.2.3	Tubería HD DE 200 mm	m
3.4.4.2.4	Tubería HD de 250 mm	m
3.4.4.2.5	Tubería HD de 300 mm	m
3.4.4.2.6	Tubería HD DE 350 mm	m
3.4.4.2.7	Tubería HD de 400 mm	m
3.4.4.2.8	Tubería HD de 450 mm	m
3.4.4.2.9	Tubería HD de 500 mm	m
3.4.4.2.10	Tubería HD de 600 mm	m
3.4.4.2.11	Tubería HD de 700 mm	m
3.4.4.2.12	Tubería HD de 800 mm	m
3.4.4.2.13	Tubería HD de 900 mm	m
3.4.4.2.14	Tubería HD de 1000 mm	m
3.4.4.2.15	Tubería HD de 1100 mm	m
3.4.4.2.16	Tubería HD de 1200 mm	m
3.4.4.2.17	Tubería HD de 1400 mm	m
3.4.4.2.18	Tubería HD de 1500 mm	m
3.4.4.2.19	Tubería HD de 1600 mm	m

CUMPLIMIENTO CON NORMATIVIDAD VIGENTE PARA LA TUBERÍA DE HIERRO DÚCTIL (HD) UTILIZADA EN SISTEMAS DE ACUEDUCTO.

Teniendo en cuenta que las Empresas Prestadoras de servicios públicos domiciliarios deben dar cumplimiento al reglamento técnico establecido en la resolución 1166 de 2006, 1127 de 2007, la 0501 de 2017 y demás resoluciones y decretos modificatorios, la cual tiene por objeto señalar los requisitos técnicos mínimos asociados con la composición química de los materiales y, la estandarización de la información mínima sobre los requisitos técnicos que deben tener presentes los prestadores, con el fin de garantizar la calidad del servicio, para los tubos y accesorios de acueducto y alcantarillado, la Firma Contratista, solicitará al fabricante, importador, proveedor o comercializador, una certificación de conformidad del producto

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 79 de 152
---	--	--

expedida por un organismo de certificación de producto acreditado por el Organismo Nacional de Acreditación o autorizado por entidad competente por ley, en términos de seguimiento a los procedimientos de ensayo exigidos en el artículo 6° de dicha Resolución.

El Artículo 6 “**ENSAYO PARA EVALUAR LA CONFORMIDAD CON EL REQUISITO DE CONSERVACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DESTINADA AL CONSUMO HUMANO**”, en sus numerales 1 y 2, establece que, para los tubos de hierro dúctil (HD), se deben cumplir con los procedimientos indicados en la Norma ANSI/NSF 61:2016 para evaluar la capacidad de lixiviación de metales al agua y con la NTC 747:2005, para evaluar la atoxicidad cuando se usen aditivos controladores de fraguado en morteros para revestimiento interno de tuberías de hierro dúctil.

Por lo anterior, es de carácter obligatorio el cumplimiento de este procedimiento y cualquier modificación realizada al mismo mediante legislación para evaluar la conformidad con el requisito de conservación de la calidad del agua destinada al consumo humano.

3.4.4.3 Instalación de tubería de poliéster reforzado con fibra de vidrio (GRP), para acueducto

Este tipo de tubería tiene como principales componentes fibra de vidrio, arena y resinas curadas, su estructura y combinación de ingredientes puede ser variada de acuerdo con las características que de ella requiera el proyecto.

Presión Nominal.

Se suministran según las presiones nominales.

<u>Presión Nominal</u>	<u>Presión de Servicio</u>	
PN	BAR	Mpa
1	1	0,1
6	6	0,6
10	10	1,0
16	16	1,6
25	25	2,5

La Triple A emplea tuberías de poliéster reforzado en fibra de vidrio para instalaciones de sistemas de acueducto y alcantarillado.

Clasificación de las tuberías

Según Grado de Rigidez:

SN (Rigidez nominal)	Diámetros	N/m²
10.000	300 mm - 3.000 mm	10.000

La Triple A solo utilizará tuberías con rigideces de 10000 N/m² en sus proyectos para Sistemas nuevos de Acueducto.

Se selecciona la rigidez según dos parámetros:

1. Condiciones de enterramiento, incluyendo el suelo, tipo de instalación y profundidad de recubrimiento.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 80 de 152
---	--	--

2. Presión negativa (Sub presión) - si existiera.

Instalación

Es importante tener en cuenta que este tipo de tubería está diseñada para valerse del apoyo que le ofrece el asiento y el relleno de la zanja de acuerdo con los procedimientos de instalación recomendados.

Tipo de instalación.

Con carácter previo, el contratista limpiará cada tubo o accesorios de cualquier elemento extraño, que haya podido depositarse en su interior.

Para la instalación de la tubería, se debe preparar con anterioridad la zanja con su alineamiento, pendientes y la cama (asiento) de soporte de acuerdo a las condiciones requeridas. En los puntos de empalme debe prepararse una pequeña zanja en la cama con el objetivo de dar un espacio para las uniones de los tubos. En general, se deben seguir todas las recomendaciones de instalación que suministra el fabricante de la tubería para garantizar el adecuado funcionamiento de esta.

Por otra parte, durante la instalación y al final de cada jornada los extremos de las conducciones instaladas se cerrarán con una tapa que imposibilite la entrada de agua o cuerpos extraños en la tubería hasta la reanudación de los trabajos, la tapa debe contener los accesorios adecuados para ser retirada.

No se admitirá la instalación de ningún tubo o accesorio que presente grietas.

Los tubos se bajarán cuidadosamente hasta el fondo de la zanja con retroexcavadora, grúa u otro medio aprobado por el interventor. El tubo será colocado directamente sobre la cama.

Presentación de la tubería

Las tuberías de poliéster reforzado en fibra de vidrio están disponibles en:

- Los Tubos tienen longitudes de 6 a 12 m, y es posible solicitar al fabricante tuberías con longitudes intermedias y en diámetros que van desde 300 mm hasta 3.000 mm.

Sistema de Unión:

1. Las tuberías se acoplan utilizando uniones que se fabrican con la misma materia prima de la tubería.
2. La junta de estanqueidad es un material elastomérico, especialmente seleccionado para la aplicación, se debe usar un lubricante recomendado por el fabricante o de origen vegetal aprobado por la Interventoría.
3. En proyectos especiales los tubos pueden conectarse mediante bridas de poliéster reforzado con fibra de vidrio.
4. Accesorios fundidos en hierro fundido H.F o hierro dúctil H.D.

Desviación angular de la junta.

Diámetro de tubo mm	Desviación angular grados
300 – 500	3,00
600 – 900	2,00

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 81 de 152
---	--	--

1.000 - 1.800	1,00
2.000 - 2.400	0,50
2.400 – 3.000	0,50

Equipo requerido.

- Pulidora manual
- Extensión Eléctrica
- Equipo diferencial
- Retroexcavadora
- Correas o bandas de lona para izaje y manipulación
- Planta generadora de energía eléctrica

TRANSPORTE, MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE LAS TUBERÍAS DE POLIESTER REFORZADAS CON FIBRA DE VIDRIO

Transporte:

Se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones para el transporte de la tubería:

- Verificar que la superficie en la cual se va a realizar el transporte esté lisa y libre de protuberancias y aristas que puedan rayar, causar deformaciones o perforar la tubería.
- Emplear para la sujeción de los tubos correas con borde redondeados.
- Para el transporte de la tubería, estibar longitudinalmente en el vehículo, sin sobresalir más de 0,40 m en la parte posterior del mismo.

Manejo:

- Usar para el manejo de los tubos correas con bordes redondeados, excluir el uso de cadenas, guayas o cables para el movimiento de los tubos.
- No arrojar, deslizar o golpear contra el piso la tubería, durante el cargue o descargue de la misma.
- Tampoco deberán rodarse, salvo sobre tablones de madera con canto redondeado.

Almacenamiento:

Se deben almacenar los tubos sobre maderas planas para facilitar el posicionamiento de las eslingas (correas de izaje) alrededor del tubo y su posterior retirada.

Cuando se depositen los tubos directamente en el suelo deberá tenerse en cuenta que la zona sea relativamente plana y que esté exenta de piedra u otros escombros que puedan dañar el tubo. Todos los tubos deben ser convenientemente calzados para impedir que puedan rodar con vientos fuertes.

Al almacenar los tubos, es mejor apilarlos sobre los soportes de madera plana con cuñas de madera espaciándolos un máximo de 6 m (3 m para diámetros pequeños). La altura máxima de apilar tubos es de 2 m, no se recomienda apilar tubos de diámetros superiores a 1,400 mm.

Al almacenar los tubos, es necesario tener en cuenta que la deflexión vertical máxima no supere los valores indicados en la siguiente tabla, no se permiten abultamientos, zonas planas y otros cambios bruscos de la curvatura de la pared del tubo. Los tubos almacenados que no se ajusten a estas limitaciones podrían resultar dañados.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 82 de 152
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	

Deflexión máxima de almacenaje:

Rigidez nominal (sn)	Deflexión (% del diámetro)
10.000	5.0

La Triple A solo utilizará tuberías con rigideces de 10.000 N/m² en sus proyectos para Sistemas nuevos de Acueducto.

Almacenaje de las Juntas:

Cuando las juntas de caucho se envíen separadamente de los acoplamientos, se deben almacenar con su embalaje o empaque original en una zona resguardada de la luz solar, protegiéndolas del contacto con grasas y aceites, derivados del petróleo, disolventes y otras sustancias perjudiciales.

Excavación.

Las excavaciones deberán estar alineadas, las paredes verticales y el ancho de la zanja tal como se indica en el numeral 3.3.2 Excavación en Zanja para redes de Alcantarillado y Acueducto.

Relleno y Señalización.

Para asegurar un buen sistema de tubería – suelo, se deben usar los materiales adecuados para el relleno, hay que asegurarse que el material no incluya roca, materiales gruesos, residuos o material orgánico.

La compactación va de acuerdo al tipo de instalación seleccionada.

A un nivel de 0,5 m por encima de la cota clave se colocará la cinta señalizadora preventiva de rayas blanca y naranja marcada con el logotipo de AAA y las palabras alcantarillado reiteradamente. Ver esquema de Construcción No. 1 Cinta Referenciadora.

Condiciones especiales de Instalación

- A. Anclajes de concreto
- B. Contención del empuje /deformación
- C. Conexiones rígidas
- D. Ajuste de longitud
- E. Inspección de la tubería
- F. Corrección de un tubo con deflexión excesiva

- A. Anclajes de concreto

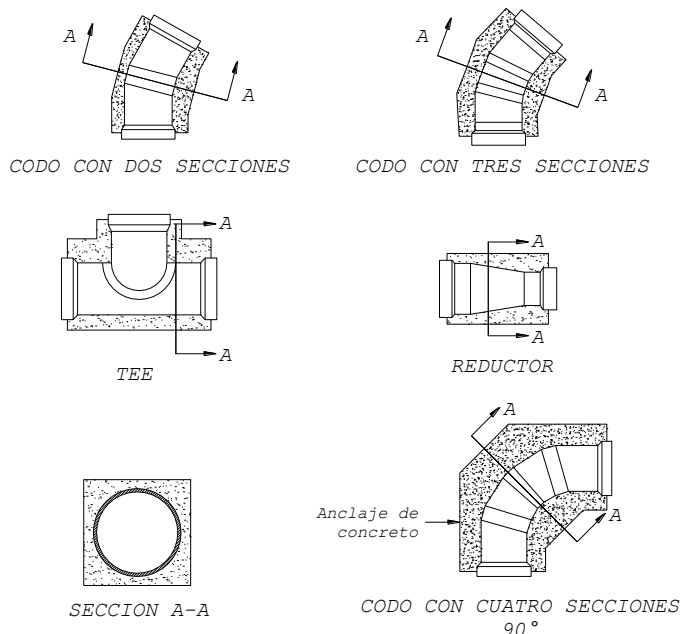
Los anclajes de concreto deben limitar el desplazamiento del accesorio al menor de los valores siguientes: 0,5% del diámetro o 6 mm. El anclaje o macizo de contención debe envolver completamente el accesorio en su longitud y circunferencia y puede ser emplazado sobre el suelo inalterado o sobre materiales de relleno apropiados para las características del suelo natural. A continuación se muestran las secciones correspondientes a Conexiones Rígidas y Revestimientos de Concreto.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 83 de 152
---	--	--

La forma exacta del anclaje dependerá del diseño y de los requisitos del proyecto. Estos anclajes se aplican en:

1. Codos, reducciones, compuertas y bridas ciegas.
2. Tees, cuando la derivación es concéntrica con el eje de la tubería principal.



Sobre natural.

Este tipo de anclaje es necesario para los accesorios que a continuación se detallan cuando la presión de la línea es superior a 1 bar (0,1 Mpa):

1. Derivaciones en T, cuando la derivación es excéntrica al eje de la tubería principal.
2. Derivaciones en Y laterales.
3. Bifurcaciones
4. Accesorios hechos según instrucciones especiales del diseñador

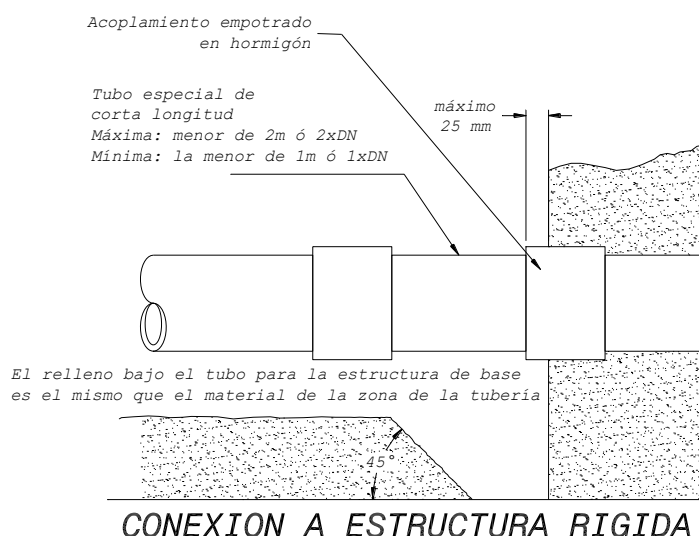
C. Conexiones Rígidas

Cuando un tubo pasa a través de una pared, revestida en concreto, llega a una unión con un pozo de inspección o está embridado con una bomba, válvula u otra estructura, pueden desarrollarse tensiones excesivas debidas a la flexión producida por el movimiento diferencial entre la tubería y la conexión rígida.

En todas las conexiones rígidas, el instalador debe tomar las precauciones necesarias para minimizar la aparición de altas tensiones discontinuas a lo largo de la tubería, para lo cual, un método recomendado es empotrar una unión en el concreto, en la superficie de la separación con el exterior. Con ello se logrará que el primer tramo de tubo que se encuentra fuera del concreto tenga una libertad de movimiento total (dentro de los límites impuestos por la junta del acoplamiento).

ESPECIFICACIONES TECNICAS

 Triple A S.A. E.S.P.	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 84 de 152
---	--	--



Precauciones:

1. Cuando se empotre una unión en concreto es preciso asegurarse de mantener su redondez para que la unión posterior pueda efectuarse con facilidad. Se puede también ensamblar el acoplamiento fuera del revestimiento antes del concreto.
2. Una vez que la unión empotrada esté rígida, es importante minimizar la deflexión vertical y la deformación del tubo adyacente.

Recomendaciones de construcción

1. Cuando se esté considerando el uso de estructuras de concreto, deberá tenerse en cuenta que cualquier asentamiento excesivo de la estructura respecto de la tubería, podría causar la rotura de esta última.
2. El emplazamiento de la tubería deberá hacerse de manera que el primer tubo más cercano a la conexión rígida sea de corta longitud, tal como se indica a continuación:

Mínimo: El más pequeño de los siguientes valores: 1 metro o 1 diámetro.

Máximo: El más pequeño de los siguientes valores: 2 metros o dos diámetros.

3. Para reemplazar y compactar adecuadamente el relleno adyacente a la estructura de concreto se deberán tomar precauciones adicionales. La construcción de estructuras de concreto requiere frecuentemente una excavación adicional para los encofrados, etc.; a este material excavado adicional se le debe restituir un nivel de densidad compatible con el material de su entorno, de lo contrario, se puede dar un exceso de deformación o una rotación de la junta adyacente a la estructura.

D. Ajuste de la Longitud

Durante el proceso de instalación de la tubería se realizan actividades de corte, ajuste y

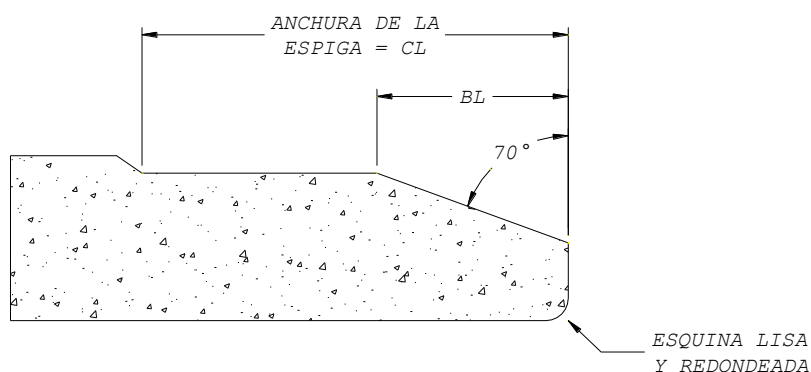
ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 85 de 152
---	--	--

empalme, para los cuales se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones.

1. Determinar la longitud requerida y marcar la línea de corte perpendicular al eje.
2. Medir el diámetro exterior del tubo en el punto de corte.
3. Comparar la medición con el rango de tolerancia de la espiga (ver la siguiente figura). Nota: (Los tubos de Ajuste incluyen una marca del fabricante para indicar que el diámetro del tubo se encuentra dentro del rango de tolerancia de la espiga a lo largo de toda la longitud del tubo). Seleccionar uno de estos tubos (si se dispone de ellos) para evitar el mecanizado de la espiga durante el ajuste de la instalación.
4. Cortar el tubo en el lugar marcado usando una sierra circular con un disco de albañilería diamantado.
5. Si el diámetro del tubo está dentro de la tolerancia de la espiga, limpiar la superficie en la zona de unión, lijar suavemente las zonas rugosas y achaflanar con un disco de piedra el extremo del tubo para facilitar el montaje.

Si el diámetro del tubo no pertenece al rango de tolerancia de la espiga, usar un torno manual o una fresa diamantada para mecanizar la superficie de la unión de montaje a la tolerancia recomendada.



➤ Montaje Final

1. Medir cuidadosamente la longitud donde se va a emplazar el tubo de cierre de la instalación (último tubo que se montará). El tubo de cierre deberá ser 50 mm más corto que el espacio medido y se debe colocar dejando un espacio libre de 25 mm en cada extremo en relación con los tubos adyacentes.
2. Utilizar un tubo especial con los extremos mecanizados a una longitud mayor que el resto de tubos pedidos al proveedor o prepararlos específicamente para el montaje final. También es posible usar un "Tubo de Ajuste".
3. Usar dos acoplamientos de manguito sin tope central de montaje o bien dos acoplamientos flexibles de acero de tipo ancho.
4. Lubricar abundantemente los extremos del tubo del cierre y las juntas de acoplamiento y a continuación montar el acoplamiento en los extremos mecanizados. Puede ser necesario ayudar el segundo anillo del acoplamiento para que pase sobre el extremo achaflanado del tubo.
5. Limpiar minuciosamente los extremos de los dos tubos adyacentes y lubricarlos suficientemente.
6. Emplazar el tubo de cierre en su posición final y mover los acoplamientos sobre los tubos adyacentes hasta alcanzar la franja marcada como límite.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 86 de 152
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	

NOTA: Una vez que el acoplamiento se encuentre en su posición final, se deberá asegurar que los empaques de las juntas estén orientados correctamente usando una herramienta que pueda introducirse en el espacio anular que queda entre el tubo y el acoplamiento.

E. Inspección de la tubería instalada

Condición requerida: la deflexión diametral máxima de la tubería instalada no debe exceder los valores dados en la siguiente tabla, para la deflexión inicial y a largo plazo. No se admiten abultamientos, zonas planas u otros cambios bruscos de la curvatura de la pared del tubo. Si los tubos instalados no se ajustan a estas limitaciones pueden no funcionar según lo previsto.

DEFLEXIÓN VERTICAL ADMISIBLE EN PORCENTAJE DEL DIAMETRO

Diámetros grandes ($DN \geq 300$)

Periodo	Grupo de suelo natural				
	1	2	3	4	5
Inicial	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0
Largo Plazo	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0

La verificación para asegurar que los requerimientos iniciales se cumplan es fácil de realizar y debe efectuarse en cada tubo inmediatamente después de finalizar su instalación (normalmente en las 24 horas siguientes a la consecución de la cobertura máxima).

La deflexión inicial prevista es aproximadamente del 2% para la mayoría de las instalaciones a la máxima cobertura y es proporcionalmente menor a menores profundidades. Por lo tanto, mientras que las deflexiones iniciales de la anterior son aceptables para el funcionamiento de la tubería, un valor que exceda lo esperado (~2%) indicará que la instalación no se ajusta a lo previsto y que por tanto deberá mejorarse en los tubos posteriores (por ejemplo, incrementando la compactación del relleno alrededor de la tubería, utilizando materiales de relleno de la zona de grano más grueso o haciendo zanjas más anchas para mejorar las condiciones laterales de la tubería).

Las verificaciones de la deflexión deberán efectuarse cuando los primeros tubos estén rellenos hasta el nivel del suelo y continuarán realizándose periódicamente a lo largo de todo el proyecto. No debe permitirse nunca la instalación de una longitud importante de tubería sin verificar antes su deflexión. Lo anterior permitirá detectar y corregir con tiempo los métodos inadecuados de instalación.

El procedimiento para verificar la deflexión diametral inicial es el siguiente:

1. Completar el relleno de la zanja hasta el nivel de la superficie del terreno.
2. Completar la retirada de entibados o apuntalamientos provisionales (si se usan).
3. Desconectar el sistema de drenaje (si se usa)
4. Medir y registrar el valor del diámetro vertical.

Nota: Para tubos de diámetro pequeño puede pasarse a través de los tubos un deflectómetro o instrumento similar para medir el diámetro vertical.

5. Calcular la deflexión vertical según:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 87 de 152
---	--	--

$$\%deflexión = \frac{D_{Int. Actual} - D_{Int. Instalado}}{D_{Int. Actual}} \times 100$$

El Diámetro Interior Actual puede ser verificado o determinado midiendo los diámetros de un tubo que no ha sido instalado, depositándolo libremente en un suelo lo más plano posible (sin tubos apilados), calculado como sigue:

$$D_{Int. Actual} = \frac{D_{Int. Vertical} + D_{Int. Horizontal}}{2} ; \quad \text{O bien}$$

$$D_{Int. Actual} = \frac{D_{Int. (1)} + D_{Int. (2)}}{2}$$

F. Corrección de un tubo de deflexión excesiva

Cuando un tubo haya sido instalado y su deflexión diametral vertical supere los valores anteriormente indicados deberá ser corregido para que pueda satisfacer las características a largo plazo de la tubería.

Procedimiento:

Tubos con deflexiones hasta el 8%:

1. Excavar desde la superficie del terreno hasta la clave del tubo y desde este punto una profundidad igual al 85% del diámetro del tubo.
2. Inspeccionar si el tubo ha sido dañado. Si es así deberá procederse a su reparación o sustitución.
3. Volver a compactar el material de relleno de la zona de apoyo, asegurándose de que no ha sido contaminado por el suelo natural.
4. Volver a rellenar la zona de la tubería por capas con el material adecuado, compactando cada capa para limitar la deflexión del tubo.
5. Rellenar hasta el nivel del suelo y verificar que la deflexión del tubo no supere los valores de la tabla

Ninguna de las actividades descritas anteriormente será objeto de pago adicional.

Tubos con deflexiones superiores al 8%:

Los tubos con deflexiones que superen el 8% deberán ser reemplazados por completo.

Precaución: No se intentará recuperar la redondez de un tubo instalado con una deflexión excesiva apretándolo o forzándolo, ello podría dañar el tubo.

Elementos de Seguridad.

La ejecución de esta actividad, dependiendo de su magnitud y naturaleza se ejecutará de forma manual o con la maquinaria apropiada. La dotación y elementos de protección para la seguridad del personal encargado de ejecutar los trabajos deberán ser los adecuados.

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 88 de 152
---	--	--

Medida y pago.

Para la medida el contratista pondrá a disposición de la Interventoría, todos los medios necesarios para realizar esta actividad.

La medida siempre será al origen, si la Interventoría lo autoriza podrán hacerse mediciones parciales para cada acta de obra, pero la última medición para el acta final, deberá hacerse al origen, la diferencia se verá reflejada en el acta final.

Si el contratista no ha suministrado la tubería, la diferencia entre la longitud de tubería suministrada y la instalada, que supere el porcentaje de desperdicio establecido, será asumida por él a los precios que la Interventoría le presente. Si el contratista ha suministrado la tubería, éstas cantidades le serán descontadas del acta de suministro o deberá reponerlas sin derecho a pago.

La medida será por metro instalado (m), incluida la longitud de los accesorios, que no se pagarán por separado, a excepción de las válvulas.

Existe un ítem de medida y pago por cada diámetro de tubería. En el precio de instalación están incluidas las siguientes actividades:

- Cargue, transporte, almacenamiento y manejo de la tubería y accesorios, desde los patios del almacén de la Triple A, centro de acopio o fabricante, hasta el lugar de la instalación.
- Suministro de la maquinaria, herramienta, productos de limpieza de la tubería, personal calificado, energía, y los demás medios necesarios para la correcta instalación de la tubería.
- Suministro y colocación de la cinta Referenciadora a 0,5 m de la clave de la tubería, para diámetros hasta 20" se colocará una cinta referenciadora y a partir diámetros de 24" se colocaran dos cintas referenciadoras.
- Realización de la prueba hidrostática para líneas de impulsión y de estanqueidad para líneas de alcantarillado, con los medios humanos, mecánicos, materiales y agua que se precise, repetida hasta que la prueba sea satisfactoria.
- Inspección de la tubería con cámara con CCTV.
- Reposición o descuento de la tubería o accesorios, suministrados por la Triple A o por el Contratista, que fruto de una incorrecta instalación o que durante el periodo constructivo, se dañen, roben o se consideren desperdicio.
- Cargue, transporte y descargue de la tubería y accesorios sobrantes hasta los patios de la Triple A o sitio que destine la Interventoría.
- Empaquetaduras, tornillería y elementos necesarios para realizar las uniones de las tuberías y accesorios.
- No será objeto de pago por separado la comisión topográfica requerida para la instalación de la tubería.

No habrá medida ni pago hasta que la tubería haya sido probada y recibida a conformidad por la Interventoría; se haya completado el relleno de la zanja y retiro de la totalidad del material sobrante de la excavación.

El pago se hará de acuerdo a las cantidades de obra medidas y aprobadas por la Interventoría según los precios que aparezcan en el formulario de cantidades y precios del Contrato. El pago parcial de un acta de obra, no implica la recepción provisional ni definitiva de las obras incluidas en ella.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 89 de 152
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	

La Triple A solo utilizará tuberías con rigideces de 10.000 N/m² en sus proyectos para Sistemas nuevos de Acueducto y Alcantarillado, la presión nominal de la tubería dependerá del diseño de la tubería.

Los ítems de pago para esta actividad son los siguientes:

Ítems	Descripción	Unidad
3.4.4.3.1	Tubería de GRP de 300 mm	m
3.4.4.3.2	Tubería de GRP de 350 mm	m
3.4.4.3.3	Tubería de GRP de 400 mm	m
3.4.4.3.4	Tubería de GRP de 450 mm	m
3.4.4.3.5	Tubería de GRP de 500 mm	m
3.4.4.3.6	Tubería de GRP de 600 mm	m
3.4.4.3.7	Tubería de GRP de 700 mm	m
3.4.4.3.8	Tubería de GRP de 800 mm	m
3.4.4.3.9	Tubería de GRP de 900 mm	m
3.4.4.3.10	Tubería de GRP de 1000 mm	m
3.4.4.3.11	Tubería de GRP de 1100 mm	m
3.4.4.3.12	Tubería de GRP de 1200 mm	m
3.4.4.3.13	Tubería de GRP de 1400 mm	m
3.4.4.3.14	Tubería de GRP de 1600 mm	m

3.4.4.3 Instalación de Tubería y accesorios de PVC unión mecánica para acueducto

Transporte y Almacenamiento

A. Los tramos de Tubería deben almacenarse de tal manera que la longitud del tramo esté soportada a un nivel, con las campanas de la Unión Platino totalmente libres. Si para la primera hilada de Tubería no puede suministrarse una plancha total, puede usarse bloques de madera (estibas), de no menos de 9 cm de ancho y espaciados a un máximo de 1.50 mts.

B. Durante el transporte deben amarrarse los tubos para protegerlos. Los amarres no deben cortar o distorsionar la tubería y debe ponerse un cartón o cualquier otra protección entre el tubo y el amarre. No debe ponerse carga adicional encima de los tramos de tubería.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 90 de 152
---	--	--

C. Para el almacenamiento en la obra, deben separarse los tubos por tamaño y acopiarse como se indica en la figura. Deben ponerse bajo la primera hilada bloques de madera según las especificaciones del punto A. No debe apilarse en alturas mayores a 1.50 metros.

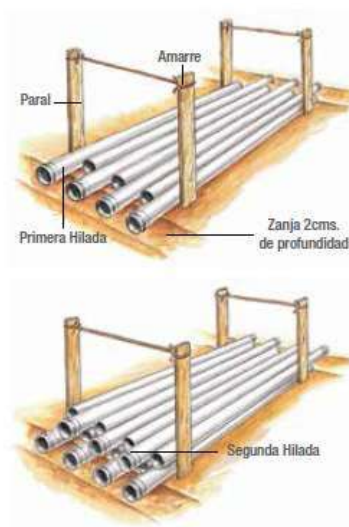
D. Cuando la Tubería está expuesta a un sol muy intenso, debe proveerse algún tipo de sombra. Esto puede hacerse, por ejemplo, con un polietileno de color azul o negro, manteniendo ventilación.



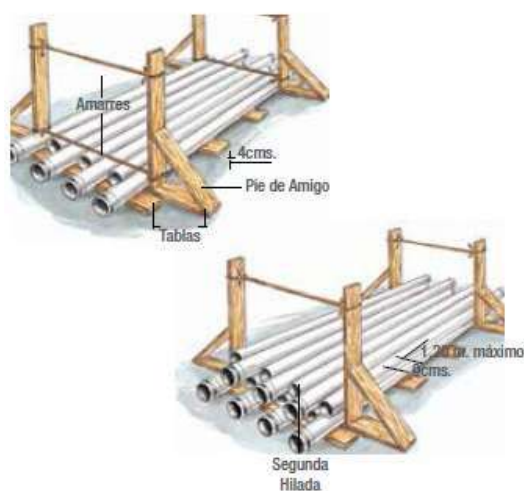
Almacenamiento Sobre Tierra Nivelada

1. Almacénelos sobre el piso nivelado, con dos zanjas para proteger las campanas de la primera hilada.
2. Coloque los parales laterales y amárrelos.
3. Deje una distancia (equivalente a dos campanas) entre la campana y el espigo de la primera hilada, para acomodar las campanas de la segunda hilada de tubos, correspondiente a la longitud de las mismas.
4. La tercera hilada se debe tender en la misma forma que la primera y la cuarta similar a la segunda y así sucesivamente.

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 91 de 152
---	--	--



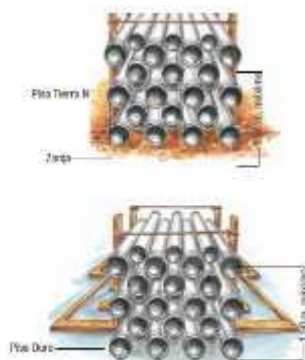
Almacenamiento Sobre Piso Duro, Cemento o Similar



Altura Máxima para Apilar Tubería Sobre Tierra Nivelada o Piso Duro

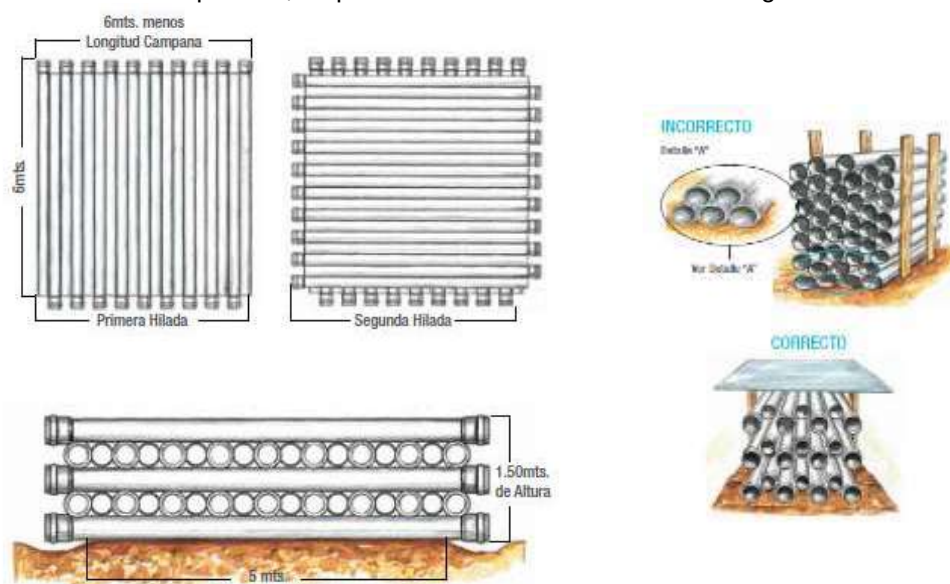
ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 92 de 152
---	--	--



Alternativa de Almacenamiento

Cuando el área lo permita, se puede almacenar la Tubería en la siguiente forma:



INSTALACION

- En la instalación de la tubería, la limpieza es de primordial importancia, especialmente los espigos deben soportarse libremente del suelo para prevenir que el lubricante (no toxico) se contamine. Se instala con mayor facilidad, si la tubería se coloca y se desplaza sobre cilindros de madera; esto ayuda a la limpieza y reduce la fricción. Estos cilindros deben quitarse antes de rellenar.
- Si no hubiese marca para la longitud de entrada del espigo como ocurriría si se corta un tramo de Tubería, debe marcarse el extremo del tubo en tal forma que el espigo penetre hasta dejar una luz entre 0,013 y 0,025 m del fondo de la campana. Esto puede hacerse comparando con la profundidad del espigo de un tubo nuevo.
- La Tubería debe probarse cada 400 m, para estar seguro de la correcta instalación de las uniones.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 93 de 152
---	--	--

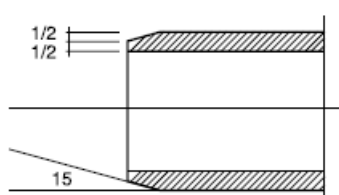
La presión de prueba de la red puede ser 1.5 veces la presión máxima a la que las tuberías vayan a estar sometidas de acuerdo con el diseño.

- D. Todos los cambios de dirección, reducciones, válvulas, tapones etc., deben empotrarse. Se pueden usar bloques de concreto, pero debe interponerse una membrana flexible entre el concreto y la tubería para protegerla contra la abrasión.

Antes de probar la línea, debe rellenarse la zanja dejando las uniones expuestas. Si es necesario cubrir las uniones, debe marcarse su posición.



- E. Si es necesario biselar un tubo durante la instalación, el ángulo debe ser de 15° y la profundidad del bisel debe ser igual a la mitad del espesor de pared del tubo. Para biselar el tubo debe usarse una escofina o lima.



- F. Nunca corte el espigo de un codo de gran radio.
G. Si se hacen las uniones al nivel del terreno observe cuidadosamente las marcas de profundidad de entrada después de bajar la Tubería de la zanja.

Instalaciones Especiales

Cuando la tubería va a estar expuesta a la radiación solar, debe cubrirse con un techo opaco o protegerse con una pintura que cumpla con las siguientes características:

- No debe necesitar solvente o tener base en thinner. Esta sustancia no se comporta bien con el PVC.
- Debe asegurarse la adherencia al PVC con la aplicación directa o a través de la aplicación de un "primer".

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 94 de 152
---	--	--

Antes de pintar la Tubería debe prepararse la superficie para asegurar la adherencia; lijar suavemente en seco, limpiar con limpiador y aplicar la pintura.

- **Accesorios.** Los codos, adaptadores, tees y uniones de PVC cumplirán con la norma NTC 1339 o en su defecto la ASTM D2466. Los accesorios que se usen de otro material, cumplirán con las normas que correspondan al mismo y se adaptarán siguiendo las recomendaciones de los fabricantes de la tubería. No se aceptan accesorios de PVC ensamblados con soldadura líquida.
- **Uniones.** Las tuberías y los accesorios vienen con unión mecánica integral de campana y espigo, con empaque de caucho, cumpliendo la norma NTC 2295. Para su ensamble se deben utilizar limpiadores y lubricantes recomendados por el fabricante. De acuerdo con los requerimientos, se usarán adaptadores PVC de campana y espigo o uniones de doble campana, bien sea de reparación o de construcción, del mismo material.

Excavación

La zanja debe cumplir con los anchos de excavación del numeral 3.3.2 Excavación en zanja para redes de alcantarillado y acueducto. Los límites mínimos de profundidad en zonas verdes o peatonales serán de 0,80 m y vehiculares de 1,00 m a la cota clave de la tubería.



Condiciones extremas para el Material

- El PVC es un material termoplástico que puede ser fundido aplicando calor, de tal forma que nunca debe instalarse, almacenarse o someterse a una fuente de calor que pueda deformarlo. La Temperatura máxima a que puede transportar agua es de 60°C.
- No aplique solventes ni someta la tubería a contacto con estos.
- No someta la tubería a contacto directo con elementos punzantes, tales como herramientas metálicas o piedras angulosas mayores a 3/4".

Medida y Pago

Para la medida el contratista pondrá a disposición de la Interventoría, todos los medios necesarios para realizar esta actividad.

La medida siempre será al origen, si la Interventoría lo autoriza podrán hacerse mediciones parciales para cada acta de obra, pero la última medición para el acta final, deberá hacerse al origen, la diferencia a favor o en contra del contratista se verá reflejada en el acta final.

Si la diferencia (producto del desperdicio, daños o pérdida) entre la longitud de la tubería instalada por el contratista, más la devolución de material sobrante y lo suministrado por la Triple A, supera el 0,5%, será asumida por él a los precios que la Interventoría le presente. A su vez, si la tubería ha sido suministrada por el contratista, éstas cantidades les serán descontadas del acta de suministro o deberá reponerlas sin derecho a pago.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 95 de 152
---	--	--

La medida será por metro (m), incluida la longitud de los accesorios, que no se pagarán por separado, a excepción de las válvulas.

Existe un ítem de medida y pago por cada diámetro de tubería: 75,100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, y en el precio de instalación están incluidas las siguientes actividades:

- Cargue, transporte, almacenamiento y manejo de la tubería, desde los patios del almacén del acueducto de Triple A de B/quilla, cualquier sede de operaciones en los municipios en que Triple A S.A E.S.P tenga cobertura del servicio o fabricante localizado en el Área Metropolitana de Barranquilla, hasta el lugar de la instalación.
- Suministro de la maquinaria, herramienta, productos de limpieza de la tubería, personal calificado, energía, y los demás medios necesarios para la correcta instalación de la tubería.
- Suministro y colocación de la cinta referenciadora a 0.40 m de la clave de la tubería. Una cinta por cada 500mm de diámetro de tubería o fracción.
- Instalación de los elementos requeridos para la realización y medición del agua para la prueba hidrostática, lavado y desinfección de la tubería.
- Realización de la prueba hidrostática de la tubería, lavado y desinfección de tubería, con los medios humanos, mecánicos y materiales que se precise, repetida hasta que la prueba sea satisfactoria.
- Carpa y baño portátil.

No serán objeto de pago las actividades que ejecute el contratista para corregir defectos de instalación o fallas durante la ejecución de las pruebas hidrostáticas.

No habrá medida ni pago cuando la tubería no haya sido probada y recibida a conformidad por la Interventoría, ni hasta que se hayan completado las siguientes actividades: relleno de la zanja, compactación de acuerdo a las especificaciones técnicas, retiro y disposición a lugar autorizado de la totalidad del material sobrante de la excavación.

El pago se hará de acuerdo a las cantidades de obra medidas y aprobadas por la Interventoría según los precios que aparezcan en el formulario de cantidades y precios del Contrato. El pago parcial de un acta de obra, no implica la recepción.

Los ítems de pago para esta actividad son:

Ítems	Descripción	Unidad
3.4.4.4.1	Tubería de PVC (3") 75 mm	m
3.4.4.4.2	Tubería de PVC (4") 100 mm	m
3.4.4.4.3	Tubería de PVC (6") 150 mm	m
3.4.4.4.4	Tubería de PVC (8") 200 mm	m
3.4.4.4.5	Tubería de PVC (10") 250 mm	m
3.4.4.4.6	Tubería de PVC (12") 300 mm	m
3.4.4.4.7	Tubería de PVC 14" (350 mm)	m
3.4.4.4.8	Tubería de PVC 16" (400 mm)	m
3.4.4.4.9	Tubería de PVC 18" (450 mm)	m
3.4.4.4.10	Tubería de PVC 20" (500 mm)	m

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 96 de 152
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	

Ítems	Descripción	Unidad
3.4.4.4.11	Tubería de PVC 24" (600 mm)	m

3.4.4.4 Recubrimiento y laminado para tubería de GRP

Este procedimiento es aplicable a la unión y reparación por laminación realizada en obra en tuberías de GRP.

Materiales y herramientas

Se debe disponer de los siguientes materiales para poder realizar las uniones y reparaciones laminadas:

- Kit para uniones de fibra de vidrio, que incluye:
 - Tejido de fibra de vidrio (MAT) cortada en tamaños determinados (ancho/largo).
 - Tejido de fibra de vidrio (W.R.) de tamaños determinados según el diámetro.
 - Resina (pre-acelerada, no catalizada).
 - Catalizador / endurecedor.
 - Resina derekene 411
 - Peroxido bondermat
 - Thiner
 - Estileno
 - Cobalto
- Se debe disponer de las siguientes herramientas y equipos:
 - Pulidora con disco diamantado o de Oxido de Aluminio.
 - Tubo de ensayo graduado para medir el catalizador.
 - Rodillos de pintura de 50 mm de diámetro con mangos de 15 a 20 cm de largo.
 - Rodillos acanalados de acero.
 - Paletas / palos mezcladoras.
 - Cubos vacíos de polietileno para mezclar la resina.
 - Disolvente (cloruro de metileno) para limpiar la superficie del tubo antes de empezar el laminado.
 - Estireno para limpiar las herramientas y para extraer las burbujas del laminado durante el proceso de rodillado.

Almacenamiento de materiales

Es importante que tan pronto como se reciban los materiales de laminación de PRFV, estos se almacenen en un lugar adecuado.

- Resina: se debe almacenar en un lugar resguardado. La resina pre-acelerada suministrada tiene una vida máxima de tres meses. Si no se almacena de forma adecuada, puede endurecerse en un periodo de tiempo muy corto.
- Catalizador: se debe almacenar en una habitación fresca con temperatura constante entre 20°C y 25°C.
- Tejido de fibra de vidrio: se deben almacenar en un lugar cerrado resguardado del polvo, la humedad y la luz directa del sol.
- Estireno: se debe almacenar en las mismas condiciones que la resina.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 97 de 152
---	--	--

Uso de materiales

La resina pre-acelerada se mezcla con el catalizador en la proporción estipulada. La cantidad de catalizador varía en función de las condiciones climáticas: cuanto más calor hace, menos cantidad de catalizador se necesita:

Cantidad mínima de catalizador necesaria	1% (clima caluroso)
Cantidad máxima de catalizador necesaria	3% (clima frío)

La temperatura de la mezcla sube debido a la reacción exotérmica que tiene lugar cuando se produce la mezcla.

- Mezcle la resina con el catalizador en la proporción indicada arriba. Asegúrese de preparar la mezcla con una paleta mezcladora.
- En esta etapa la temperatura comienza a subir progresivamente (también cambia el color) hasta llegar a su nivel máximo, lo que indica el final de la reacción.
- El punto de mayor temperatura va acompañado de una rápida solidificación de los materiales, que adquieren la consistencia parecida a un gel.
- Gradualmente el material se enfría y endurece en una masa sólida.
- El tiempo de solidificación varía dependiendo de la cantidad de catalizador mezclado con la resina.

Condiciones climáticas

- Humedad: las uniones y reparaciones laminadas se deben hacer en condiciones secas. Cualquier rastro de humedad sobre la superficie del tubo puede provocar la conexión defectuosa de las uniones y las reparaciones. Por lo tanto, se debe extremar las precauciones en climas húmedos o en temporada de lluvias. Se puede utilizar un cobertizo portátil para resguardar la zona de reparación de los tubos. Asimismo, se puede usar una fuente de calor portátil (bombilla de alto voltaje) si el tiempo es muy húmedo / lluvioso.
- Clima caluroso: como se ha mencionado anteriormente, el tiempo de solidificación de la resina disminuye a medida que aumenta la temperatura atmosférica. En zonas o épocas calurosas el tiempo de solidificación es muy breve. Se recomienda mantener una ventilación adecuada en el cobertizo colocado sobre la tubería.
- Clima frío: si la temperatura en el lugar de la obra es demasiado baja, puede aumentar el tiempo de endurecimiento de las capas aplicadas. Se recomienda utilizar un cobertizo calentado artificialmente. Se puede usar lámparas de alto voltaje / secadores calientes en el área circundante, pero no directamente en el sitio de trabajo.

Procedimiento de unión laminada de la tubería

La unión laminada en tubería de GRP consta de dos etapas:

Etapa 1 Pulido de las superficies del tubo (interna, externa)

- Limpie a fondo los extremos de los tubos que va a unir.
- Compruebe el ancho de las capas de tejido que se va a aplicar en la unión de los tubos (comúnmente llamado ancho total de laminado). Marque en cada extremo de los tubos una distancia equivalente a la mitad del ancho total de laminado según la tabla 3.4.4.5.1. Debe pulir esta área.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 98 de 152
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	

- Use una pulidora de disco para rectificar el área. Este procedimiento elimina el brillo de la superficie del tubo.
- En tubos de diámetros de 600mm o superiores también es necesario realizar una laminación interna.
- El procedimiento de pulido se debe repetir si se contamina la superficie preparada antes de empezar el trabajo de laminación.

Tabla 3.4.4.5.1 Longitudes de laminación de tubería

DN (mm)	Ancho Laminado máx. (en mm)	Tipo	Laminación Interna		Laminación Externa	
			Longitud (mm)	Ancho (mm)	Longitud (mm)	Ancho (mm)
300	150+150	Externo	289	0	297	300
400	150+150	Externo	365	0	374	300
500	200+200	Externo	443	0	455	400
600	150+150	Externo Interno	e 521	300	535	300
700	150+150	Externo Interno	e 599	300	615	300
800	150+150	Externo Interno	e 677	300	695	300
900	150+150	Externo Interno	e 755	300	775	300
1000	175+175	Externo Interno	e 442	350	453	350

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	Versión: 6 05/12/2023
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA	Página 99 de 152
	SUBCAPÍTULO 3B	

1100	200+200	Externo Interno	e	481	400	493	400
1200	225+225	Externo Interno	e	450	450	533	450
1300	250+250	Externo Interno	e	559	500	573	500
1400	275+275	Externo Interno	e	598	550	613	550
1500	325+325	Externo Interno	e	637	650	653	650
1600	350+350	Externo Interno	e	676	700	693	700
1700	350+350	Externo Interno	e	715	700	733	700
1800	350+350	Externo Interno	e	754	700	773	700
1900	375+375	Externo Interno	e	793	750	813	750
2000	400+400	Externo Interno	e	832	800	853	800

Etapas 2 Aplicación de las capas de laminación

- Limpie las zonas pulidas con un paño limpio y disolvente para eliminar cualquier resto de polvo y humedad de la superficie. Se debe esperar a que el disolvente se evapore completamente.
- Alinee la sección de tubo tan bien como sea posible. Se debe intentar colocar los extremos lo más cerca posible.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 100 de 152
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	

Kits de campo

- Cada kit para uniones contiene el número necesario de capas de fibra de vidrio según las especificaciones del fabricante. En la Tabla 3.4.4.5.2 se muestra el número de capas a colocar según el diámetro de la tubería.
- Cada capa consiste de una o más secciones para hacer capas completas alrededor de la circunferencia del tubo.
- Estas secciones vienen cortadas de fábrica en tamaños preestablecidos de fácil manejo.
- El número total de capas de fibra de vidrio está calculada de tal forma para que, tanto la primera capa como la última sean de tejido MAT (serie de capas de fibras de vidrio unidas entre sí mediante un componente químico).

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	Versión: 6 05/12/2023
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA	Página 101 de 152
	SUBCAPÍTULO 3B	

DN	Ancho Laminado máx. (en mm)	Tipo	No. Capas	Capas
300	150+150	Externo	7	MAT-WR-MAT-WR-MAT-MAT-WR-MAT
400	150+150	Externo	9	MAT-WR-MAT-WR-MAT-MAT-WR-MAT-MAT
500	200+200	Externo	11	MAT-WR-MAT-WR-MAT-MAT-WR-MAT-WR-MAT
600	150+150	Externo e Interno	7	MAT-WR-MAT-WR-MAT-MAT-WR-MAT
700	150+150	Externo e Interno	8	MAT-WR-MAT-WR-MAT-MAT-WR-MAT
800	150+150	Externo e Interno	9	MAT-WR-MAT-WR-MAT-MAT-WR-MAT-WR-MAT
900	150+150	Externo e Interno	10	MAT-WR-MAT-WR-MAT-MAT-WR-MAT-WR-MAT
1000	175+175	Externo e Interno	11	MAT-WR-MAT-WR-MAT-MAT-WR-MAT-WR-MAT-MAT
1100	200+200	Externo e Interno	12	MAT-WR-MAT-WR-MAT-MAT-WR-MAT-WR-MAT-MAT-WR-MAT
1200	225+225	Externo e Interno	13	MAT-WR-MAT-WR-MAT-MAT-WR-MAT-WR-MAT-MAT-WR-MAT
1300	250+250	Externo e Interno	14	MAT-WR-MAT-WR-MAT-MAT-WR-MAT-WR-MAT-MAT-WR-MAT -WR -MAT
1400	275+275	Externo e Interno	15	MAT-WR-MAT-WR-MAT-MAT-WR-MAT-WR-MAT-MAT-WR-MAT -WR -MAT
1500	325+325	Externo e Interno	16	MAT-WR-MAT-WR-MAT-MAT-WR-MAT-WR-MAT-MAT-WR-MAT -WR -MAT-MAT
1600	350+350	Externo e Interno	17	MAT-WR-MAT-WR-MAT-MAT-WR-MAT-WR-MAT-MAT-WR-MAT -WR -MAT-MAT-WR-MAT
1700	350+350	Externo e Interno	18	MAT-WR-MAT-WR-MAT-MAT-WR-MAT-WR-MAT-MAT-WR-MAT -WR -MAT-MAT-WR-MAT
1800	350+350	Externo e Interno	20	MAT-WR-MAT-WR-MAT-MAT-WR-MAT-WR-MAT-MAT-WR-MAT -WR -MAT-MAT-WR-MAT-WR-MAT
1900	375+375	Externo e Interno	21	MAT-WR-MAT-WR-MAT-MAT-WR-MAT-WR-MAT-MAT-WR-MAT -WR -MAT-MAT-WR-MAT-WR-MAT-MAT
2000	400+400	Externo e Interno	23	MAT-WR-MAT-WR-MAT-MAT-WR-MAT-WR-MAT-MAT-WR-MAT -WR -MAT-MAT-WR-MAT-WR-MAT-MAT-WR-MAT

Tabla 3.4.4.5.2 número de capas para laminado de tubería.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 102 de 152
---	--	---

Laminación de la unión del tubo

Las uniones requieren impregnar las capas de fibra de vidrio con resina catalizada de la forma siguiente:

- Prepare suficiente cantidad de resina como para que ésta solidifique en aproximadamente 20-30 minutos, añadiendo la cantidad de catalizador adecuada en un cubo de plástico.
- Remueva la resina catalizada con una paleta hasta conseguir una mezcla homogénea.
- Cubra la mesa con una película de plástico desmoldeante y extienda una capa delgada de resina catalizada en un área lo suficientemente grande como para acomodar la capa más grande de tejido de fibra de vidrio (MAT).
- Coloque una capa de fibra de vidrio sobre la capa de resina que ha aplicado sobre la mesa.
- Moje el rodillo de lana en el cubo de la resina (no lo sumerja demasiado) y suavemente impregne toda la superficie de la capa de fibra asegurándose de que se empape uniformemente.
- Aplique la segunda capa de fibra de vidrio sobre la anterior y mójela uniformemente con la resina utilizando el rodillo de pintar.
- Continúe añadiendo capas de vidrio, mojando cada una antes de aplicar la siguiente.
- El uso de demasiadas capas a la vez puede impedir una disipación de calor adecuada durante el endurecimiento de la resina y puede ocasionar la formación de burbujas.
- Aplique una mano de resina catalizada directamente sobre los extremos de la tubería a unir con el mismo rodillo utilizado para impregnar la fibra de vidrio.
- Levante las capas impregnadas de resina con una espátula desde cualquier esquina y colóquelos en la junta previamente rectificada y limpia.
- Asegúrese de colocar las capas impregnadas de forma centrada e igualmente distribuida sobre los extremos de los tubos y de que la primera capa de fibra de vidrio MAT descansa directamente sobre el tubo.
- Pase el rodillo de pintura sobre las capas para liberar bolsas de aire grandes y cualquier sobrante de resina.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 103 de 152
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	

- Presione ligeramente el laminado con un rodillo acanalado de acero para eliminar las burbujas de aire. De cuando en cuando deberá cambiar el ángulo del rodillo acanalado para asegurarse de eliminar las burbujas de aire en todas las direcciones.
- Moje el rodillo de lana en el cubo de la resina (no lo sumerja demasiado) y suavemente impregne toda la superficie de la capa de fibra asegurándose de que se empape uniformemente.
- Aplique la segunda capa de fibra de vidrio sobre la anterior y mójela uniformemente con la resina utilizando el rodillo de pintar.
- Continúe añadiendo capas de vidrio, mojando cada una antes de aplicar la siguiente.
- El uso de demasiadas capas a la vez puede impedir una disipación de calor adecuada durante el endurecimiento de la resina y puede ocasionar la formación de burbujas.
- Aplique una mano de resina catalizada directamente sobre los extremos de la tubería a unir con el mismo rodillo utilizado para impregnar la fibra de vidrio.
- Levante las capas impregnadas de resina con una espátula desde cualquier esquina y colóquelos en la junta previamente rectificada y limpia.
- Asegúrese de colocar las capas impregnadas de forma centrada e igualmente distribuida sobre los extremos de los tubos y de que la primera capa de fibra de vidrio MAT descansa directamente sobre el tubo.
- Pase el rodillo de pintura sobre las capas para liberar bolsas de aire grandes y cualquier sobrante de resina.
- Presione ligeramente el laminado con un rodillo acanalado de acero para eliminar las burbujas de aire. De cuando en cuando deberá cambiar el ángulo del rodillo acanalado para asegurarse de eliminar las burbujas de aire en todas las direcciones.
- Aplique una capa delgada de resina directamente sobre la superficie de la unión del tubo.
- Coloque la capa de fibra de vidrio sobre la unión, asegurándose de que la distribución de la capa sea igual a ambos lados.
- Impregne la capa de fibra de vidrio utilizando un rodillo de pintar.
- Continúe de la misma forma que se ha descrito arriba.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 104 de 152
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	

- Cuando se trabaje en la sección superior del interior del tubo, se recomienda un tiempo de endurecimiento más rápido. Aumente ligeramente la cantidad de catalizador teniendo en cuenta que el proceso de eliminación de burbujas debe terminar antes de que comience la solidificación.
- Una vez realizada la laminación de la unión, se debe limpiar todas las herramientas para su posterior reutilización.

Precaución

- No use resina que haya empezado su proceso de gelificación.
- Nunca permita que caiga disolvente sobre la resina no endurecida (las capas pierden su poder de fijación si la resina se mezcla con el disolvente).
- Durante periodos de cambios de temperatura rápidos, los tubos se pueden mover debido a la expansión / contracción. Esto puede afectar el poder de fijación de las capas de laminación iniciales si no tuvieron tiempo de endurecer antes del movimiento. En estos casos, se debe restringir el tubo contra el movimiento mientras el proceso de unión está en progreso.
- Se debe laminar cada sección de tubo (al menos parcialmente) antes de añadir otro tramo de tubo. Esto se hace para evitar tener que recorrer grandes distancias en el interior del tubo con los materiales de laminación.
- En caso que la laminación de una unión no se haya completado al final del día, o que las capas requieran varias horas de curado antes de volver a comenzar, se debe tomar las siguientes medidas:
 - ✓ Elimine la superficie brillante de la laminación realizada con un pulido superficial.
 - ✓ Limpie la zona pulida con disolvente limpio para eliminar los restos de polvo y deje que el disolvente se evapore.
 - ✓ Si se ha eliminado la capa superior de tejido MAT en el proceso de rectificado, debe colocar una pieza adicional de MAT

Medidas de seguridad

Los componentes químicos utilizados en las uniones laminadas presentan ciertos riesgos para la salud y la seguridad si no son manejados adecuadamente.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 105 de 152
---	--	---

Riesgos

- **Resina:** La resina líquida contiene estireno, un material que es inflamable. Sus vapores pueden ocasionar irritación de ojos, nariz y garganta. La inhalación excesiva de estireno puede causar mareos, somnolencia o pérdida de conciencia.
- **Catalizador:** El peróxido de metiletilcetona (MEKP) es un agente oxidante capaz de causar un incendio o explosión. Es irritante para los ojos, la piel y las membranas mucosas, y es conocido como un sensibilizador (sustancia que facilita la iniciación de una reacción catalítica). Se debe almacenar siempre en su envase original y sólo se debe llevar una cantidad pequeña al lugar de trabajo en función de los requisitos /actividades realizados in situ.
- **Disolvente (AP-62 o cloruro de metileno):** El principal riesgo de este líquido volátil es la pérdida de consciencia en caso de una inhalación excesiva de sus vapores. La exposición a una concentración alta de vapores puede ocasionar irregularidades cardíacas.

Medidas preventivas

- Trabaje en lugares con ventilación adecuada. Utilice una máscara protectora de polvo / vapor cuando trabaje dentro de los tubos.
- Todos los miembros del equipo deben usar gafas protectoras de seguridad y guantes de caucho.
- Se recomienda el uso de camisas de manga larga, pantalones largos y cascos de seguridad incluyendo barboquejo.
- Se deben colocar carteles informativos de “NO FUMAR” en todas las áreas de almacenamiento y trabajo con materiales de laminación.
- Todos los materiales y sustancias químicas deben ser almacenados y utilizados lejos de posibles fuentes de calor, chispas y llamas

Procedimiento de primeros auxilios en caso de:

Inhalación: Lleve al afectado a un lugar con aire fresco.

Ojos: Lave los ojos expuestos del afectado con abundante agua fría. En casos graves, inmediatamente proceda a obtener ayuda médica del hospital más cercano.

Piel: Lave la piel afectada con jabón usando abundante agua.

DOTACION EXIGIDA

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo II	1523
Manos	Guantes de caucho	1726
Boca	Respiradores sencillo contra gases y vapores	1584 y 1733
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPITULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 106 de 152
---	--	---

Cuerpo	Traje de Protección Personal contra químicos que cumpla con estándar NFPA 99	4739
--------	--	------

MEDIDA DE PAGO

La medida y pago será la unidad de laminado realizado dependiendo el diámetro de la tubería. Queda incluido dentro del ítem de pago todos los costos necesarios para desarrollar la actividad incluyendo:

- Materiales, equipos y mano de obra
- Elementos de protección del personal que realice la actividad.
- Localización y preparación de los sitios de colocación del laminado
- Transportes
- Almacenamiento de los materiales
- Señalización temporal
- Limpieza
- Remoción
- Transporte y disposición de desperdicios y, en general, todo costo adicional requerido para la correcta ejecución del trabajo.

Los ítems de pago para esta actividad son los siguientes:

Ítems	Descripción	Unidad
3.4.4.5.1	Tubería de GRP de 300 mm	un
3.4.4.5.2	Tubería de GRP de 350 mm	un
3.4.4.5.3	Tubería de GRP de 400 mm	un
3.4.4.5.4	Tubería de GRP de 450 mm	un
3.4.4.5.5	Tubería de GRP de 500 mm	un
3.4.4.5.6	Tubería de GRP de 600 mm	un
3.4.4.5.7	Tubería de GRP de 700 mm	un
3.4.4.5.8	Tubería de GRP de 800 mm	un
3.4.4.5.9	Tubería de GRP de 900 mm	un
3.4.4.5.10	Tubería de GRP de 1000 mm	un
3.4.4.5.11	Tubería de GRP de 1100 mm	un
3.4.4.5.12	Tubería de GRP de 1200 mm	un
3.4.4.5.13	Tubería de GRP de 1400 mm	un
3.4.4.5.14	Tubería de GRP de 1600 mm	un
3.4.4.5.15	Tubería de GRP de 1800 mm	un
3.4.4.5.16	Tubería de GRP de 2000 mm	un

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPITULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 107 de 152
---	--	---

3.4.4.5 Instalación de tubería de acero para conducción en cruces aéreos

GENERALIDADES:

El desarrollo de este capítulo tiene como objetivos establecer requisitos mínimos, para cumplimiento de los sistemas de tuberías y los accesorios de acero al carbono para la conducción de agua potable del sistema de acueducto de la empresa Triple A S.A. E.S.P.

Las resoluciones y los reglamentos nacionales, las normas y guías técnicas nacionales e internacionales y demás documentos relacionados, deben ser considerados en su última versión, a menos que se indique una versión diferente considerada por el diseñador y/o interventores de los trabajos que se pretendan realizar.

Se determinará si los procedimientos de soldaduras requieren calificación o no, de acuerdo a lo establecido en los pliegos de condiciones contractuales y/o labor de servicio puntual, esto deberá ser previo al inicio de las actividades.

Por lo anterior, para la instalación de tuberías y accesorios fabricados en acero se debe tener en cuenta los siguientes procedimientos:

CUMPLIMIENTO DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA CALIFICADA

En el caso que se exija que el procedimiento a realizar sea calificado, el contratista deberá suministrar la calificación del procedimiento de soldadura y del personal que ejecutará las actividades contratadas; ésta la dará un inspector certificado en soldadura (CWI acreditado por la AWS/Sociedad Americana de Soldadura) el cual deberá presentar su acreditación y hoja de vida para verificación por parte de la interventoría de la entidad contratante.

Para este caso, el contratista hará entrega a la interventoría del WPS (Welding Procedure Specification/Especificación del procedimiento de soldadura), del PQR (Procedure Qualification Record/Registro de Calificación del Procedimiento) y de la certificación del soldador que ejecutará las actividades, así como todos los resultados de los ensayos de soldadura, tales como:

- Ensayo de tracción: Este se puede realizar en probetas de corte transversal o longitudinal a la línea central de la soldadura. El resultado deseado por lo general se limita a conocer el valor de la resistencia máxima debido a que estas muestras no son homogéneas. Las pruebas de tracción también pueden llevarse a cabo en el metal base y el metal soldado para determinar las propiedades mecánicas de estos materiales y entre los resultados se incluyen resistencia máxima, límite elástico convencional (offset yield strength), el punto de fluencia (Yield point) y la reducción de área. Los ensayos deben llevarse a cabo de acuerdo a los requisitos de la norma ASTM E8.
- Ensayo de doblez o guiado de flexión de soldaduras dúctiles: El método a emplear lo establece la norma ASTM E190. Este ensayo proporciona un control de calidad que ayuda a determinar la ductilidad de la soldadura y la eficacia del proceso de soldadura. Durante el ensayo de doblado se aplica una carga en el punto central del material que contiene la soldadura, mientras que el resto de la muestra se apoya en los extremos de la fijación. A continuación, se dobla la pieza 180°. La parte inferior de la muestra se inspecciona visualmente en busca de grietas o defectos. Estas normas de ensayo especifican las muestras requeridas para el ensayo de flexión, así como el equipo y los procedimientos necesarios para realizar el ensayo.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPITULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 108 de 152
---	--	---

Con el objetivo de evaluar los procedimientos que se realizarán en las actividades contratadas, la Interventoría también podrá solicitar el diseño de juntas según diámetros a soldar, y la elección del electrodo a utilizar según la naturaleza de los materiales a unir.

CUMPLIMIENTO DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA NO CALIFICADA

Este procedimiento aplica, para aquellos casos en donde se requiera ejecutar los trabajos de manera inmediata o por emergencia, sin la contratación previa de un inspector certificado en soldadura, ni la ejecución de los ensayos de tracción y doblez.

La aplicación de este procedimiento debe ser avalado por el código de soldadura y se deben obtener resultados que cumplan con el mismo, y para la recepción de los trabajos ejecutados con este procedimiento es necesario cumplir con los ensayos para este tipo de soldadura.

Excavación.

Siempre que las condiciones del terreno lo permitan, las excavaciones deberán estar alineadas y las paredes verticales.

El ancho de la zanja dependerá de los medios con que se realice, siempre determinado por el diámetro de la tubería a instalar, observando la siguiente tabla:

TABLA 3.4.4.6.1

Diámetro (mm)	Ancho de excavación (m)
300	0,60
350	0,70
400	0,70
450	0,80
500	0,90
600	1,00

Para la profundidad de la zanja se tendrá en cuenta la calidad del terreno, la interferencia con otros servicios y las especificaciones de vías, procurando siempre una cobertura mínima de 1.00 m por encima de la cota clave del tubo, cuando se encuentre sujeto a tráfico vehicular. En áreas con tráfico peatonal por encima o en zona verde, una cobertura de 0.80 m de la cota clave que generalmente se considera suficiente.

Relleno y Señalización.

A partir de los 0,10 m de arena por encima de la cota clave del tubo, se debe rellenar en un espesor de 0,30 m la zanja con material del sitio seleccionado compactado según el tipo de material que se utilice como relleno y teniendo en cuenta el factor de carga. A este nivel (0,40 m sobre la clave del tubo) se le coloca la cinta referenciadora preventiva de rayas blanca y azul marcada con el logotipo de la Triple A y las palabras “Agua Potable”, reiteradamente.

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 109 de 152
---	--	---

Luego se completa la zanja con material del sitio seleccionado compactado, de acuerdo al tipo de material, como mínimo al 90% del Proctor Modificado.

Tuberías

Cuando la tubería sea suministrada por el contratista, ésta deberá presentar un certificado de conformidad sello ICONTEC con reglamento técnico vigente para el producto, otorgado por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, a través del ICONTEC.

Cumplirán la norma AWWA C-200 de lámina de acero con soldadura eléctrica en espiral o longitudinal o para tubería sin costura.

El acero en su resistencia mecánica y composición química deberá cumplir las especificaciones definidas en la ASTM A 106 o A 120.

El espesor mínimo permitido para la tubería de acero de cualquier diámetro, será de acuerdo a la presión exigida, en ningún caso será menor a 6,0 mm y se deberá tener en cuenta las especificaciones de diseño para cada caso. De acuerdo con lo estipulado en la sección 6.1 de la norma AWWA C-200, cada tubo o sección del mismo, debe estar debidamente identificado con un número de serial u otro sistema de identificación que permita conocer su procedencia.

Utilización.

La tubería de acero se utilizará únicamente en los siguientes casos:

- a) En viaductos (cruces aéreos)
- b) En la fabricación de accesorios no comerciales tales como tees, cruces, reducciones, codos, yees, carretes de transición etc., necesarios para la construcción de empalmes con alineamientos especiales.

Accesorios

Los accesorios deben ser contruidos con anterioridad por soldadores calificados y certificados. Las soldaduras deberán quedar a ras con la superficie interior de la pieza. Las pruebas de soldadura se ejecutarán de acuerdo con lo dispuesto en las siguientes normas:

- NTC 2120 Guía para la inspección de soldadura mediante ensayos no destructivos
- NTC 2191 Soldadura. Electrodo de acero al carbono revestidos para soldadura por arco

Uniones

Las uniones entre tuberías de acero se harán soldadas o mediante uniones mecánicas que cumplan la norma AWWA C-219 (juntas flexibles), la norma AWWA C 227 - 17 (juntas rígidas) Las uniones entre tuberías de acero y otros materiales se realizarán con uniones de transición tipo mecánico de acuerdo con los materiales a empalmar.

Las bridas para tuberías o accesorios de acero seguirán las especificaciones AWWA C-207, ANSI B16, 5; utilizando tornillos en acero inoxidable AISI 410, ASTM A193, o en otro material si así se especifica.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 110 de 152
---	--	---

Las uniones deberán ser construidas por soldadores calificados y certificados. Las juntas soldadas se ejecutarán de acuerdo con las siguientes normas:

NTC 2120 Guía para la inspección de soldadura mediante ensayos no destructivos

NTC 2191 Soldadura. Electrodo de acero al carbono revestidos para soldadura por arco

Recubrimiento

Para la instalación de las tuberías y accesorios de acero para conducción de agua potable, se debe considerar el cálculo, el diseño y la instalación de un sistema de protección catódica siguiendo las recomendaciones del fabricante y las normas técnicas aplicables, para garantizar la protección a la corrosión de la tubería y los accesorios en toda la longitud de la red.

Externo: Normalmente las tuberías y accesorios se recubrirán exteriormente de acuerdo con la especificación AWWA C-210 (Pintura Epóxica). En todo momento se deben respetarse las especificaciones y ensayos establecidos por los fabricantes para los materiales y métodos de aplicación de los recubrimientos.

DOTACION EXIGIDA PARA SOLDADORES

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Careta para soldar electrónica	3610
Cabeza	Casco de seguridad tipo II	1523
Manos	Guantes de carnaza para soldar	2190
Pies	Botas de soldador	NTC-ISO 20345
Cuerpo	Pecheras en carnaza, Polainas, Rodilleras, Mangas en carnaza	4066

Prueba hidrostática a tubería.

Para la recepción de las tuberías de acueducto, se debe ejecutar la prueba hidrostática, que consiste en la aplicación de presión a un tramo de tubería previa a su operación, con el fin de verificar la hermeticidad de la tubería, accesorios y fusión entre tubos, utilizando como elemento principal el agua.

La prueba hidrostática se realizara teniendo en cuenta lo establecido en el capítulo 4 (pruebas mínimas para recepción de obras) de estas especificaciones, el instructivo de trabajo “Control de calidad técnica, administrativa y financiera en proyectos de interventorías de obras civiles y montajes electromecánicos” y lo establecido en el diseño del proyecto.

Inspección por tintas penetrantes.

Una prueba de líquidos penetrantes es un procedimiento de inspección de soldadura no destructivo, el cual consiste en detectar discontinuidades en la superficie del material unido por soldadura, que pueden dar lugar a futuras fallas de los mismos. Generalmente se emplea en aleaciones no ferrosas, aunque también se puede utilizar para la inspección de materiales ferrosos cuando la inspección por partículas magnéticas es difícil de aplicar. En algunos casos se puede utilizar en materiales no metálicos. El procedimiento consiste en aplicar un líquido coloreado o fluorescente a la superficie en estudio, el cual penetra en cualquier discontinuidad que pudiera existir debido al fenómeno de capilaridad. Después de un determinado tiempo se elimina el exceso

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 111 de 152
---	--	---

de líquido y se aplica un revelador, el cual absorbe el líquido que ha penetrado en las discontinuidades y sobre la capa del revelador se delinea el contorno de estas.

Ensayo de Partículas magnéticas.

Es un tipo de ensayo no destructivo que permite detectar discontinuidades superficiales y subsuperficiales en materiales ferromagnéticos, que pueden dar lugar a futuras fallas de los mismos. La aplicación consiste básicamente en magnetizar la pieza a inspeccionar, aplicar las partículas magnéticas (polvo fino de limaduras de hierro) y evaluar las indicaciones producidas por la agrupación de las partículas en ciertos puntos. Este proceso varía según los materiales que se usen, los defectos a buscar y las condiciones físicas del objeto de inspección.

Se utiliza cuando se requiere una inspección más rápida que la que se logra empleando líquidos penetrantes.

Método de ensayo: El ensayo debe desarrollarse usando el método continuo; esto significa que la corriente de magnetización debe permanecer mientras las partículas son aplicadas a la superficie de la pieza y mientras el exceso de partículas esté siendo removido.

Ensayo de Ultrasonidos.

El equipo utilizado para la aplicación de estas técnicas es capaz de generar, emitir y captar haces de ondas muy bien definidas sujetas a las leyes de reflexión al encontrar en su trayectoria un cambio en las propiedades físicas del medio en el cual se propagan. Al ser captadas, son analizadas según el objetivo del equipamiento y con la determinación del tiempo transcurrido desde su emisión hasta su recepción, puede conocerse la distancia recorrida, al ser la velocidad previamente establecida. Es un método en el cual un haz sónico de alta frecuencia es circulado en el material a ser inspeccionado con el objetivo de detectar discontinuidades internas y superficiales (fisuras, inclusiones, etc.). El sonido que recorre el material es reflejado por las interfaces y es detectado y analizado para determinar la presencia y localización de discontinuidades.

Inspección por Radiografía

La inspección por radiografía (rayos X), es un método de inspección no destructiva que consiste en la absorción diferenciada de radiación penetrante por la pieza que está siendo inspeccionada. Esa variación en la cantidad de radiación absorbida, detectada mediante un medio, nos indicará, entre otras cosas, la existencia de una falla interna o defecto en el material. La radiografía industrial es entonces usada para detectar variaciones de una región de un determinado material que presenta una diferencia en espesor o densidad comparada con una región vecina (es un método capaz de detectar con buena sensibilidad defectos volumétricos).

Se trata de una radiación electromagnética penetrante, con una longitud de onda menor que la luz visible, que produce un bombardeo en un blanco generalmente de wolframio, con electrones de alta velocidad.

Limpieza y desinfección de tuberías de acueducto.

Para garantizar el cumplimiento de lo descrito en las normas legales vigentes (Resolución 2115 de 2007 - Calidad del agua potable), será necesario que a las tuberías, previo a la realización de los empalmes de acueducto a las redes existentes, se efectúe las limpiezas de los tramos y

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPITULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 112 de 152
---	--	---

desinfección de la tubería. Una vez sea ejecutado el procedimiento, se tomaran muestras del laboratorio de Triple A para verificar el cumplimiento de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos.

La limpieza y desinfección se realizara teniendo en cuenta lo establecido en el capítulo 4 (pruebas mínimas para recepción de obras) de estas especificaciones, el instructivo de trabajo PI-IN-IT 7 “Desinfección de tuberías” y lo establecido en el diseño del proyecto.

Medida y Pago

Para la medida el Contratista pondrá a disposición de la Interventoría todos los medios necesarios, de manera que si la zanja ha sido rellenada antes de medir, deberá realizar los apiques necesarios para que se pueda realizar la medida.

La medida siempre será al origen, si la Interventoría lo autoriza podrán hacerse mediciones parciales para cada acta de obra mensual, pero la última medición se anotará en el acta final, deberá hacerse al origen, la diferencia a favor o en contra del Contratista se verá reflejada en el acta final.

Si el Contratista de Instalación de tubería no ha suministrado la tubería, la diferencia entre la longitud de tubería instalada y la suministrada, que supere el desperdicio estipulado en el contrato, haya sufrido daño o pérdida, será asumida por él a los precios que la Interventoría le presente. Si ha sido suministrada la tubería por el Contratista, estas cantidades le serán descontadas del acta de suministro o deberá reponerlas sin derecho a pago.

La medida y pago se hará por metro (m) medido por el eje de la tubería e incluye: los cortes, las soldaduras efectuadas, tratamiento de la tubería, protección, pintura, suministro, transporte, instalación, herramientas, equipos, mano de obra, ensayos para demostrar la calidad de los tratamientos efectuados sobre la tubería (tintas penetrantes, partículas magnéticas, ultrasonidos, rayos x, entre otros) cuando la interventoría lo determine y todos los demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

Las pruebas no serán objeto de pago y serán responsabilidad del contratista para el cumplimiento de las obras ejecutadas.

Cuando el procedimiento de soldadura haya sido calificado, se realizara inspección visual de toda la soldadura aplicada en la instalación de las tuberías y accesorios, y por lo menos al 40% de la soldadura empleada se empleara control de calidad con ultrasonidos. En caso de no tener resultados satisfactorios, la interventoría rechazará los tramos que se hayan instalados.

Cuando el procedimiento de soldadura no sea calificado, se realizara inspección visual de toda la soldadura empleada en la instalación de las tuberías y accesorios, y por lo menos al 50% de la soldadura empleada se harán ensayos no destructivos con tinta penetrante. En caso que los resultados no sean satisfactorios, se solicitara al contratista tomar los correctivos, unas vez estos sean tomados, se aplicara el ensayo correspondiente hasta que el resultado sea satisfactorio.

Los accesorios fabricados se tendrán en cuenta como medida de pago por unidad, estos serán independientes a los metros lineales de tubería instalada y deberán cumplir con lo establecido en las normas técnicas. Los accesorios se tendrán en cuenta en la liquidación de la obra, siempre y cuando hayan cumplido con la prueba hidrostática del tramo de tubería, y adicionalmente en

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 113 de 152
---	--	---

cualquier momento la interventoría podrá solicitar cualquier ensayo a la soldadura empleada en la fabricación del mismo.

Como requisito para el pago el Contratista debe entregar los protocolos de calidad del tratamiento, soldadura y la protección realizada a la tubería.

Las condiciones establecidas anteriormente, solo cambiarán salvo que las especificaciones del diseño propio del sistema en construcción establezcan tipos de uniones diferentes.

Existe un ítem de medida y pago por cada diámetro de tubería: 300, 350, 400, 450, 500 mm y 600 mm. En el precio de instalación se entienden cubiertos todos los costos directos e indirectos en que debe incurrir el contratista para la instalación, además de las antes descritas, las siguientes operaciones:

1. Cargue, transporte y descargue de las tuberías y accesorios, desde las instalaciones de Triple A, o del fabricante hasta el sitio de las obras.
2. Almacenamiento, Movilización, Transporte de tubería y accesorios en el frente de trabajo. Si una vez entregada la tubería y accesorios al contratista, estos se extravían o se deterioran, le serán cobrados al contratista o deberá reponerlos.
3. Devolución y entrega de las tuberías y accesorios sobrantes en las instalaciones Triple A o donde lo indique la Interventoría. El cargue, transporte y descargue será por cuenta del contratista.
4. Colocación de la tubería en el sitio indicado por la Interventoría.
5. Suministro de la maquinaria, herramienta, productos de limpieza de la tubería, personal calificado, energía, y los demás medios necesarios para la correcta instalación de la tubería.
6. Suministro y colocación de la cinta señalizadora a 0,40 m. de la clave de la tubería, una cinta por cada 250 mm, de diámetro de tubería o fracción.
7. Realización de la prueba hidrostática de la tubería, con los medios humanos, mecánicos y materiales que se precise, repetida hasta que la prueba sea satisfactoria.
8. Reposición o descuento de la tubería o accesorios, suministrados por la Triple A o por el Contratista, que fruto de una incorrecta instalación o que durante el periodo constructivo, se dañen, roben o supere el desperdicio establecido.
9. Suministro y aplicación de hipoclorito para la desinfección de las tuberías.

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos:

- a) Excavaciones ejecutadas por fuera de los límites permitidos o indicados por la Interventoría.
- b) Rellenos de excavaciones ejecutadas por fuera de los límites indicados.
- c) Reposición y/o reubicación de las redes de servicios que se interrumpan en el trazado de la obra, conocida o no su existencia antes del inicio de la obra.
- d) Los derrumbes que por cualquier causa se presenten en la obra.
- e) El corte de raíces encontradas durante las excavaciones.
- f) Control de aguas durante la construcción.

No habrá medida ni pago hasta que la tubería haya sido probada y recibida a conformidad por la Interventoría, y se haya completado el relleno de la zanja y retiro de la totalidad del material sobrante de la excavación.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 114 de 152
---	--	---

El pago se hará de acuerdo a las cantidades de obra medidas y aprobadas por la Interventoría según los precios que aparezcan en el formulario de cantidades y precios del Contrato. El pago parcial de un acta de obra, no implica la recepción provisional ni definitiva de las obras incluidas en ella.

Los ítems de pago para esta actividad son los siguientes:

Ítem	Descripción	Unidad
3.4.4.6.1	Tubería de Acero Al Carbón SH 40 de 300 mm	m
3.4.4.6.2	Tubería de Acero Al Carbón SH 40 de 350 mm	m
3.4.4.6.3	Tubería de Acero Al Carbón SH 40 de 400 mm	m
3.4.4.6.4	Tubería de Acero Al Carbón SH 40 de 450 mm	m
3.4.4.6.5	Tubería de Acero Al Carbón SH 40 de 500 mm	m
3.4.4.6.6	Tubería de Acero Al Carbón SH 40 de 600 mm	m

3.4.4.7 Instalación de tubería de PVCO y accesorios para acueducto

Definición

El PVC es un plástico que surge a partir del cloruro de vinilo, el cual es obtenido por la combinación de etileno y cloro.

La tubería de PVCO es un material plástico termo moldeable que incorpora tecnología especializada para conseguir orientación en las moléculas, en el sentido circunferencial y longitudinal, obteniendo así menor rigidez en el cuerpo del tubo, lo cual permite obtener beneficios como deflexiones en los tramos o nudos, las cuales estarán establecidas de acuerdo al diseño. Este tipo de tubería nos garantiza un incremento significativo de la resistencia mecánica y fortaleza del material.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 115 de 152
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	

Clasificación de las tuberías

TABLA 3.4.4.7.1 PRESIÓN NOMINAL 200 PSI

Diámetro Nominal (pulg)	Diámetro Exterior (mm)	Espesor de Pared (mm)	Diámetro Interior (mm)	Peso Aprox. (kg/m)	Longitud Tubería (m)	Longitud Campana (mm)
16	406,00	11,13	384,14	20,00	6,00	232,70
18	457,20	12,49	432,22	25,00	6,00	265,00
20	508,00	13,88	480,24	32,00	6,00	295,00

Transporte y Almacenamiento

Dirigirse al procedimiento de Transporte y Almacenamiento del numeral 3.4.4.4.

Excavación

Previo al inicio de la instalación de la tubería, se deberá tener una excavación o terreno debidamente conformado para la correcta instalación de tubería. Se debe inspeccionar el estado de la zanja, verificando que no exista presencia de objetos corto punzantes que afecten la tubería cuando sea instalada.

La zanja debe cumplir con los anchos de excavación del numeral 3.3.2 Excavación en zanja para redes de alcantarillado y acueducto.

Para la profundidad de la zanja se tendrá en cuenta la calidad del terreno, la interferencia con otros servicios y las especificaciones de vías, procurando siempre una cobertura mínima de 1.00 m por encima de la cota clave del tubo, cuando se encuentre sujeto a tráfico vehicular. En áreas con tráfico peatonal por encima o en zona verde, una cobertura de 0.80 m de la cota clave que generalmente se considera suficiente.

Cimentación

El lecho de la excavación debe estar libre de objetos duros o punzantes que puedan afectar la tubería, cuando el tipo de suelo lo amerite, por condiciones no aptas para instalar la tubería, se deberá utilizar material seleccionado de sitio o de cantera para crear una cama de protección de 0,10 m para la tubería; igualmente se protegerá la tubería lateralmente y por encima de la cota clave del tubo con el mismo material, cubriéndolo igualmente con una capa de 0,40 m. Se debe tener especial cuidado con la compactación lateral del terreno.

Instalación

Para la instalación de la tubería de acuerdo al tipo de material, se deberá cumplir con la norma NTC 3742 y con lo que estable el presente numeral.

Previo a bajar la tubería que se pretenda instalar en la zanja conformada, se deberá proteger el espigo y la campana de la tubería con algún tipo de material, tales como; plástico, geotextil, polisombra, etc., lo cual permitirá que no ingrese material a la tubería y asimismo no cause contaminación para la línea de conducción.

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 116 de 152
---	--	---

La base de la tubería que se pretenda instalar para nuestro proyecto u obra, se deberá compactar tal forma que se garantice la estabilidad de los tramos a instalar, así evitaremos deflexiones en la tubería mayores a las permitidas.



La limpieza es de primordial importancia, especialmente los espigos deben soportarse libremente del suelo para prevenir que el lubricante (no tóxico) se contamine. Se instala con mayor facilidad, si la tubería se coloca y se desplaza sobre cilindros de madera; esto ayuda a la limpieza y reduce la fricción. Estos cilindros deben quitarse antes de rellenar.

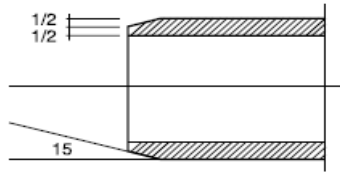
Todos los cambios de dirección, reducciones, válvulas, tapones etc., deben empotrarse. Se pueden usar bloques de concreto, pero debe interponerse una membrana flexible entre el concreto y la tubería para protegerla contra la abrasión.



Si no hubiese marca para la longitud de entrada del espigo como ocurriría si se corta un tramo de Tubería, debe marcarse el extremo del tubo en tal forma que el espigo penetre entre 0,23 y 0,29 m del fondo de la campana. Esto puede hacerse comparando con la profundidad del espigo de un tubo nuevo. Si es necesario biselar un tubo durante la instalación, el ángulo debe ser de 15° y la profundidad del bisel debe ser igual a la mitad del espesor de pared del tubo. Para biselar el tubo debe usarse una escofina o lima.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 117 de 152
---	--	---



Si se hacen las uniones al nivel del terreno observe cuidadosamente las marcas de profundidad de entrada después de bajar la Tubería de la zanja.



Insertando el espigo en la Unión

Empuje el espigo hasta la marca de entrada. Esto debe hacerse con un movimiento rápido siendo de gran ayuda el impulso que se gana entre la boca de entrada y el sello de caucho.



Utilice una barra apoyándola sobre un trozo de madera colocado en el centro del tubo como indica la figura.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 118 de 152
---	--	---

Instalaciones Especiales

Cuando la tubería va a estar expuesta a la radiación solar, debe cubrirse con un techo opaco o protegerse con una pintura que cumpla con las siguientes características:

- No debe necesitar solvente o tener base en thinner. Esta sustancia no se comporta bien con el PVCO.
- Debe tener un componente reflectivo, como el aluminio o similar
- Debe asegurarse la adherencia al PVCO con la aplicación directa o a través de la aplicación de un “primer”.

Antes de pintar la Tubería debe prepararse la superficie para asegurar la adherencia; lijar suavemente en seco, limpiar con limpiador y aplicar la pintura.

- **Accesorios.** Cualquier accesorio que se requiere para los diámetros entre 16” y 20” deberá cumplir con todas las especificaciones técnicas de los accesorios de hierro dúctil, deben cumplir con los requisitos establecidos en la Norma ISO 2531:2009 o cualquiera de sus normas equivalentes y actualizadas; además, como complemento a esta Norma, es indispensable que el producto y demás accesorios, cumplan con las siguientes normas:

Código	No.	Descripción
ISO	4016	Tornillos hexagonales con vástago, clase de producto C.
ISO	4034	Tuercas hexagonales, clase de producto C.
ISO	4633	Anillos de goma. Especificaciones de los materiales.
ISO	6506-1	Materiales metálicos. Ensayo de dureza Brinell
ISO	7005-2	Bridas metálicas. Parte 2: bridas de hierro fundido.
ISO	7091	Arandelas planas. Producto grado C.
ISO	10803	Métodos de diseño para tuberías de hierro dúctil.
ISO	10804	Sistemas de juntas restringidas para tuberías de hierro dúctil. Reglas de diseño y tipos de prueba.

- **Uniones.** Las tuberías vienen con unión mecánica integral de campana y espigo, con empaque de caucho, cumpliendo la norma NTC 2295. Para su ensamble se deben utilizar limpiadores y lubricantes recomendados por el fabricante.



Lubrique de manera pareja la mitad de la longitud del espigo. Mueva el espigo de tal forma que apenas penetre en la boca de la unión.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 119 de 152
---	--	---



Además del uso de herramientas como polipasto o diferenciales que permitan la correcta instalación de la tubería, garantizando la correcta instalación de la tubería y que esta ingrese hasta la longitud requerida o especificada en los manuales de los fabricantes de la tubería.

Se prohíbe el uso de grasas y aceites, lo cual causa un impacto negativo internamente a la tubería y su empaque.

Condiciones extremas para el Material

- El PVCO es un material termoplástico que puede ser fundido aplicando calor, de tal forma que nunca debe instalarse, almacenarse o someterse a una fuente de calor que pueda deformarlo. La Temperatura máxima a que puede transportar agua es de 60°C.
- No aplique solventes ni someta la tubería a contacto con estos.
- No someta la tubería a contacto directo con elementos punzantes, tales como herramientas metálicas o piedras angulosas mayores a 3/4".

Elementos para uniones de tuberías y accesorios bridados

Dirigirse al numeral 7.2.6 Elementos Para Uniones de Tubería y Accesorios Bridados (pernos y espárragos).

Empaques para uniones bridadas

Dirigirse al numeral 7.2.5 Empaque para Uniones de Tubería y Accesorios Bridados.

Relleno de zanjas para tubería

La actividad del relleno se deberá hacer inicialmente asegurando la tubería con una cama de protección de 0,40 m sobre la tubería, este material deberá ir a la zanja, libre de rocas o piedra descompuesta, este tampoco debería tener contener material orgánico, saturado o contaminado.

El relleno sobre la tubería, deberá hacerse siempre por capas, no mayores a 0,50 m, garantizado así que no se presenten asentamiento en el terreno y se cumplan con la compactación mínima requerida de acuerdo a las especificaciones técnicas del relleno de sitio.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 120 de 152
---	--	---



Se debe tener en cuenta la colocación de la cinta referenciadora a 0.40 m de la clave de la tubería.

Prueba hidrostática a tubería PVC-O

Para la recepción de las tuberías de acueducto, se debe ejecutar la prueba hidrostática, que consiste en la aplicación de presión a un tramo de tubería previa a su operación, con el fin de verificar la hermeticidad de la tubería, accesorios y fusión entre tubos, utilizando como elemento principal el agua.

La Tubería debe probarse cada 400 m, para estar seguro de la correcta instalación de las uniones.

La presión de prueba de la red puede ser 1.5 veces la presión máxima a la que las tuberías vayan a estar sometidas de acuerdo con la presión operativa de la red o del diseño.

Los tramos a ser sometidos a pruebas, deberán estar debidamente protegidos y con sus respectivos anclajes cada vez que se haya considerado necesario.

El llenado de la tubería deberá realizarse desde la cota más baja a la que haya sido instalada la tubería, lo cual permitirá que se expulse en gran parte el aire que contenga la tubería.

Siempre que se requiera la instalación de ventosas de acuerdo al diseño o por solicitud de la interventoría del contrato, estas deberán ser instaladas antes de la prueba hidrostática.

La prueba hidrostática se realizará teniendo en cuenta lo establecido en el capítulo 4 (pruebas mínimas para recepción de obras) de estas especificaciones, el instructivo de trabajo “Control de calidad técnica, administrativa y financiera en proyectos de interventorías de obras civiles y montajes electromecánicos” y lo establecido en el diseño del proyecto.

Prueba de Hermeticidad para tubería PVC-O

Esta prueba nos permite determinar que no existan fugas en uniones, conexiones a Accesorios y otros elementos del tramo a probar.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 121 de 152
---	--	---

La presión de trabajo del tramo puede ser la presión de prueba. Se mantiene esta presión por un periodo determinado de tiempo. El ajuste en volumen de agua necesario para mantener esa presión debe estar dentro de los valores permitidos por la siguiente ecuación:

$$L = \frac{(N * D * P^{0.5})}{7400}$$

L: Permisibilidad de la prueba, gal/hr

N: Número de uniones en el tramo, de Tubería y Accesorios

D: Diámetro nominal de la Tubería, pulgadas

P: Presión promedio de la prueba, psi

El valor de L no es una aceptación de fugas, es un valor en el que se considera variables tales como aire atrapado en el tramo, asentamiento de los hidrosellos, pequeños embombamientos de la tubería, variaciones de temperatura, etc. Todas las fugas visibles deben ser reparadas.

Medida y Pago

Para la medida el contratista pondrá a disposición de la Interventoría, todos los medios necesarios para realizar esta actividad.

La medida siempre será al origen, si la Interventoría lo autoriza podrán hacerse mediciones parciales para cada acta de obra, pero la última medición para el acta final, deberá hacerse al origen, la diferencia a favor o en contra del contratista se verá reflejada en el acta final.

Si la diferencia (producto del desperdicio, daños o pérdida) entre la longitud de la tubería instalada por el contratista, más la devolución de material sobrante y lo suministrado por la Triple A, supera el 0,5%, será asumida por él a los precios que la Interventoría le presente. A su vez, si la tubería ha sido suministrada por el contratista, éstas cantidades les serán descontadas del acta de suministro o deberá reponerlas sin derecho a pago.

La medida será por metro (m), incluida la longitud de los accesorios, que no se pagarán por separado, a excepción de las válvulas.

Existe un ítem de medida y pago por cada diámetro de tubería: 400, 450, 500, y en el precio de instalación están incluidas las siguientes actividades:

- Cargue, transporte, almacenamiento y manejo de la tubería, desde los patios del almacén del acueducto de Triple A de B/quilla, cualquier sede de operaciones en los municipios en que Triple A S.A E.S.P tenga cobertura del servicio o fabricante localizado en el Área Metropolitana de Barranquilla, hasta el lugar de la instalación.
- Suministro de la maquinaria, herramienta, productos de limpieza de la tubería, personal calificado, energía, y los demás medios necesarios para la correcta instalación de la tubería.
- Suministro y colocación de la cinta referenciadora a 0.40 m de la clave de la tubería.
- Instalación de los elementos requeridos para la realización y medición del agua para la prueba hidrostática, lavado y desinfección de la tubería.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 122 de 152
---	--	---

- Realización de la prueba hidrostática y de hermeticidad de la tubería, lavado y desinfección de tubería, con los medios humanos, mecánicos y materiales que se precise, repetida hasta que la prueba sea satisfactoria.
- Carpa y baño portátil.

No serán objeto de pago las actividades que ejecute el contratista para corregir defectos de instalación o fallas durante la ejecución de las pruebas hidrostáticas.

No habrá medida ni pago cuando la tubería no haya sido probada y recibida a conformidad por la Interventoría, ni hasta que se hayan completado las siguientes actividades: relleno de la zanja, compactación de acuerdo a las especificaciones técnicas, retiro y disposición a lugar autorizado de la totalidad del material sobrante de la excavación.

El pago se hará de acuerdo a las cantidades de obra medidas y aprobadas por la Interventoría según los precios que aparezcan en el formulario de cantidades y precios del Contrato. El pago parcial de un acta de obra, no implica la recepción.

Los ítems de pago para esta actividad son:

Ítems	Descripción	Unidad
3.4.4.7.1	Tubería de PVCO 16" (400 mm)	m
3.4.4.7.2	Tubería de PVCO 18" (450 mm)	m
3.4.4.7.3	Tubería de PVCO 20" (500 mm)	m

3.4.5. CRUCES DE TUBERIA SIN ZANJA

Las tecnologías sin zanja se han convertido en las más utilizadas para la instalación o renovación de sistemas de servicios públicos, cuya finalidad es construir, reemplazar o reparar todo tipo de tuberías de alcantarillados, acueductos, redes eléctricas, de comunicaciones, redes de gas natural, entre otras.

Como su nombre lo indica, este tipo de procedimientos tiene como finalidad la construcción o instalación de dichas tuberías sin recurrir a zanjas; sin embargo, normalmente es necesaria la excavación de un pozo de entrada y un pozo de salida para la colocación de los equipos a utilizar.

Estudio Previo:

El diseño del trabajo debe ser preciso para la elección de la máquina y útiles adecuados para cada obra. Así pues, es necesario realizar una topografía exacta de la zona de trabajo y una investigación geotécnica con sondeos de recuperación de testigo continuo para determinar el terreno a perforar.

Por otra parte, en la mayoría de obras, es imprescindible la investigación y detección de los servicios existentes en el subsuelo (tubería de agua, telefónica, gas, electricidad, etc.) mediante el equipo de Georadar.

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 123 de 152
---	--	---

En el caso de obras más específicas, como el cruce de grandes ríos, es necesario realizar el estudio de tomografía batimetría para conocer el fondo de los ríos o marino.

Una vez obtenida toda esta información, se procede al estudio a fin de determinar la viabilidad técnica y económica de la obra.

A continuación se menciona algunos tipos de tecnologías sin zanja:

- Cruce con equipo mecánico
- Cruce Con Martillo Neumático (Ramming)
- Cruce Con Cabezal Giratorio (Auger Boring)
- Cruce Con Perforación Horizontal Dirigida

3.4.5.1 Cruce con equipo mecánico (incluye camisa)

Se entiende por cruce con topo la perforación subterránea horizontal, o con pendiente, ejecutada con equipo mecánico (topo), a través de la cual se instalará una tubería para un fin determinado.

El equipo mecánico debe introducir durante el proceso de perforación, una tubería, PVC RDE 41 o polietileno de alta densidad, que servirá de protección (camisa) a la tubería objeto de la instalación.

El objetivo específico de estas perforaciones durante las instalaciones de acueducto y alcantarillado es mantener el flujo vehicular en vías pavimentadas de tránsito significativo, donde por el cierre de éstas se produzcan impactos comunitarios negativos bien sea por las pérdidas de tiempo y los inconvenientes que se generan al tener que programar desvíos con sus respectivas señalizaciones y/o con personal regulador del tránsito, o por el peligro potencial que representa abrir una zanja, con la consecuente reducción de la sección de la calzada durante un período determinado, para la instalación de tuberías, en vías donde no es posible el desvío total del tránsito.

Ejecución de los Trabajos

Para la ejecución de los trabajos deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- **Diámetro de la tubería que servirá como encamisado.** El diámetro de la camisa será el especificado en el diseño y consignado en los planos correspondientes. En caso de no haberse especificado dicho diámetro El Contratista deberá cotejar el diámetro interno de la camisa, que se elegirá, contra el mayor diámetro externo de la tubería objeto del cruce, para constatar que, incluidas las campanas y uniones, se tendrá la holgura suficiente para su introducción en la camisa y el ajuste de la pendiente, si fuere necesario.
- **Obstáculos y redes de servicios públicos.** Se deben tener en cuenta los obstáculos y redes existentes en la zona del cruce para evitar su daño o deterioro, puesto que se perdería la finalidad del cruce y sería inevitable tener que realizar excavaciones para abrir zanjas, en la vía, y practicar las reparaciones correspondientes.

Se deberán hacer las investigaciones de redes de otros servicios, en planos actualizados y verificar con apiques de prueba con el fin de evitar interferencias o definir los desvíos

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 124 de 152
---	--	---

correspondientes.

- **Localización de las excavaciones para el cruce.** Para la localización específica del cruce debe tenerse en cuenta el espacio que ocupa el equipo de perforación; para éste debe excavar la caja correspondiente la cual debe contemplar, también, la longitud de la tubería tanto de encamisado como la de instalación, así como las dimensiones de la caja en el extremo opuesto para recibir la tubería que se instalará. De esta forma, los sitios para las cajas mencionadas deberán localizarse de tal manera que, en lo posible, eviten demoliciones costosas que posteriormente deberán reponerse a su estado inicial.

Una vez verificados los puntos anteriores y además confirmar que se tienen todos los equipos, materiales y recursos necesarios para la ejecución de los trabajos, se procederá a realizar las excavaciones de las cajas con la señalización adecuada, tal como se indica en el numeral 3.1 Señalización y Seguridad de Obra de estas especificaciones, o en su defecto, con base en lo establecido por las disposiciones del Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte en el evento en que se intervengan vías concesionadas e intermunicipales donde se requiera la obtención de permisos para realizar estos cruces; posteriormente, se hace la excavación subterránea y la correspondiente instalación de la tubería de acueducto o alcantarillado, con la previsión de colocar la tubería de encamisado de acuerdo con el diámetro de la tubería con la cual se prestará el servicio.

Además, deberán tomarse todas las medidas tendientes a garantizar la seguridad de los transeúntes y personal que ejecuta las obras. Se dispondrá de los pasos peatonales necesarios, numeral 3.1.2.1 Pasos Peditonales, con el objeto de evitar el desplazamiento obligado de las personas por la calzada de la vía, lo que genera alto riesgo de accidentes.

Las desviaciones que se presenten por cualquier eventualidad deberán ser corregidas o en su defecto cambiar el sitio de la perforación, todo ello por cuenta del Contratista. No se permitirá acceso de personal a la excavación del cruce mientras esta no tenga el encamisado correspondiente y se disponga de los elementos de seguridad apropiados para el dicho acceso.

El Contratista deberá garantizar que, durante la instalación de la tubería a lo largo de la camisa insertada, éstas queden lo más concéntrica posible, con el objeto de evitar el contacto directo entre los tubos; (ver esquema No. 10).

Para la selección del tipo de equipo, así como del proceso de perforación horizontal, bien sea de rotación o de percusión, se deberá tener en consideración la clase de suelo en el cual se practicará ésta y la presencia del nivel freático, con el fin de evitar asentamientos posteriores en la estructura del pavimento y en las edificaciones aledañas al cruce.

El personal deberá tener la dotación adecuada así como los elementos de protección que se relacionan a continuación:

Dotación Exigida

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPITULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 125 de 152
---	--	---

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma NTC
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Oídos	Protector auditivo tipo copa	2950
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257
Tronco	Chaleco reflectivo	4739

Medida y Pago

Quedan incluidos dentro del pago del cruce con topo todos los ítems que se relacionan a continuación:

- Apiques de prueba y sus rellenos.
- Equipo de perforación mecánico con sus correspondientes accesorios, planta de energía, herramientas, etc.
- Reparaciones, pruebas y puesta en funcionamiento de aquellas redes de servicios públicos que se vean afectadas como consecuencia del cruce y sus obras complementarias; así como los daños a terceros que de igual manera se causen.
- Perforación y encamisado con el equipo mecánico y su correspondiente alineamiento.
- Suministro e instalación de la tubería que sirve de camisa en PVC RDE 41 o polietileno de alta densidad, los tubos de éstos materiales deberán ser nuevos.
- Instalación de la tubería, con sus accesorios, de acueducto o alcantarillado
- Transportes de materiales y equipos al sitio de los trabajos y retorno a sus sitios de base.
- Energía, combustibles y aceites.
- Trabajos topográficos necesarios para conseguir el alineamiento requerido por las tuberías en los diseños.
- Accesorios, materiales y tubería adicional para suplir las deficiencias generadas durante el proceso de perforación.

Si durante la ejecución de los trabajos se requiere realizar actividades como: entibado a las paredes de la excavación, construcción de losa de concreto para nivelar el equipo, demolición y reconstrucción de andenes, pavimentos y bordillos, éstas serán cuantificadas, autorizadas por la Interventoría y pagadas por aparte de acuerdo a los ítems correspondientes establecidos en estas especificaciones.

Se incluyen igualmente todos los costos que se ocasionen por la ocupación de mano de obra, calificada o no, así como todas las actividades necesarias para la correcta perforación, alineación e instalación de la tubería.

Se diligenciarán las medidas y formatos correspondientes, tendientes a incluir el cruce en el acta de compensación para su pago, una vez se realicen las pruebas hidrostáticas o de estanqueidad a la tubería instalada, así como la finalización de los llenos y obras civiles accesorias demolidas o deterioradas por la ejecución del cruce.

La medida para el pago del cruce con topo, el cual incluye todas las actividades y recursos, antes mencionados, es el metro (m). La longitud efectiva para el pago será la de la perforación

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 126 de 152
---	--	---

subterránea con el equipo mecánico correspondiente, para la cual se definen los siguientes diámetros de perforación (camisa):

Los ítems de pago para esta actividad son:

Ítems	Descripción	Unidad
3.4.5.1.1	Diámetro camisa = 3" PVC RDE41 o 90 mm PEAD para tubería = 63 mm	m
3.4.5.1.2	Diámetro camisa = 4" PVC RDE41 o 110 mm PEAD para tubería = 75 mm	m
3.4.5.1.3	Diámetro camisa = 4" PVC RDE41 o 110 mm PEAD para tubería = 90 mm	m
3.4.5.1.5	Diámetro camisa = 6" PVC RDE41 o 160 mm PEAD para tubería = 110 mm	m
3.4.5.1.5	Diámetro camisa = 8" PVC RDE41 o 200 mm PEAD para tubería = 160 mm	m

3.4.5.3 Cruce con cabezal giratorio (Auger Boring) - Incluye camisa

a) Introducción

También denominada perforación horizontal con tornillo helicoidal, se utiliza para instalar tuberías de acueducto y alcantarillado de diámetros comprendidos entre 200 y 1500 mm.

Previo a la instalación de este sistema se debe realizar las siguientes actividades:

1. Una inspección ocular al sitio para determinar si se cuenta del espacio suficiente para disponer los elementos de este sistema.
2. Verificar la existencia del estudio de suelo del diseño en el sitio donde se va a realizar el cruce para determinar principalmente presencia de nivel freático, tipo de suelo (estratigrafía), capacidad de soporte, entre otros.
3. Diseño de la plataforma de lanzamiento. (losa de concreto reforzada)

Una vez se haya realizado las actividades anteriormente mencionadas, se procede a evaluar si las condiciones del sitio y del suelo son adecuadas o se pueden mejorar para utilizar este sistema. En el proceso de evaluación, es posible que por las condiciones del suelo se deba densificar el suelo previo a la ejecución de un diseño; cambiar el método de perforación o el sitio de la instalación de la tubería.

La perforación se realiza mediante el corte con un eje broca equipada con bordes de corte tipo cincel. La perforación se puede realizar en diferentes tipos de suelos (arenosos, arcillosos, canto rodados y roca), y se realiza utilizando una cabeza de corte giratorio que se abre camino entre el suelo, mientras que la fuerza de hincado la proporcionan unos cilindros de empuje hidráulico. La cabeza cortante está unida al extremo delantero de una cadena sinfín. El residuo se transporta de vuelta al pozo de entrada por la rotación del tornillo dentro de la tubería de acero. (Figura 3.4.5.3.1)

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPITULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 127 de 152
---	--	---

La tubería de acero y las diferentes secciones del cabezal giratorio se van añadiendo a medida que la máquina avanza. El material sobrante se evacua a través de la tubería y son conducidos hasta el inicio de la perforación, donde van siendo evacuados a mano por los operarios.



Figura 3.4.5.3.1 Esquema general de trazado y de excavación con cabezal giratorio.

En la siguiente tabla se relacionan los diámetros que se deben perforar para los diferentes tipos de tubería:

DIAMETROS DE LA CAMISA PARA INSTALACION DE TUBERIA DE PVC INTERNA LISA Y EXTERNA PERFILADA			
DIAMETRO EN PULGADAS	DIAMETRO EXTERIOR TUBERIA (mm)	DIAMETRO EXTERIOR CAMPANA (mm)	DIAMETRO DE LA CAMISA (mm)
12	315	366	400
14	355	402	450
16	400	462	500
18	450	519	650
20	500	578	650
24	650	688	730
27	730	833	898
30	813	927	980
33	898	1027	1065

DIAMETROS DE LA CAMISA PARA INSTALACION DE TUBERIA DE PEAD		
DIAMETRO NOMINAL (mm)	DIAMETRO EXTERIOR TUBERIA (mm)	DIAMETRO DE LA CAMISA (mm)
315	315	355
355	355	400
400	400	450

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 128 de 152
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	

450	450	500
500	500	560
560	560	630
630	630	710

Medida y pago

La medida para el pago de este ítem será por metro lineal (m) de longitud hincada y encamisada, e incluirá todos los costos de mano de obra, transporte, equipos y materiales que se requiera para la ejecución de la misma.

La medida siempre será al origen, no podrán hacerse mediciones parciales.

Existe un ítem de medida y pago por cada diámetro de tubería: 315, 350, 400, 500, 600, 700, 800, y en el precio de instalación se entienden cubiertos todos los costos directos e indirectos en que debe incurrir el contratista para ejecutar, además de la antes descritas, las siguientes operaciones:

- 1 Apiques de pruebas y sus rellenos
- 2 Tubería que sirve de camisa. Las tuberías de acero al carbón que se utilicen para tal fin serán nuevas y se requiere de la aprobación de la Interventoría.
- 3 Las soldaduras necesarias de los tubos para completar el cruce incluye (equipo, electrodos y operador).
- 4 Equipo para manejo de aguas (en caso de requerirse).
- 5 Topografía en el punto de inicio y terminación de la perforación (en caso de ser necesario).
- 6 Retroexcavadora para maniobrar la tubería, incluido el transporte y retiro de ésta al sitio donde se esté realizando la obra.
- 7 Cargue, transporte, vigilancia y descargue de las tuberías y accesorios, desde las instalaciones de Triple A S.A E.S.P, o del fabricante hasta el sitio de las obras.
- 8 Suministro de la maquinaria, herramientas, energía, personal calificado y los demás medios necesarios para la correcta instalación de la tubería.
- 9 Limpieza de la tubería hincada con medios mecánicos o con equipos de succión – presión en caso de ser necesario.
- 10 Disposición del material sobrante al sitio donde indique la Interventoría.

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos:

- Excavaciones ejecutadas por fuera de los límites permitidos o indicados por la Interventoría.
- Agua utilizada para la realización de las actividades y la limpieza de la tubería hincada.
- Personal de apoyo para la realización de las actividades.
- Reparaciones realizadas por daños a terceros (tuberías redes existentes, estructuras, vías, etc.)

El pago se hará de acuerdo a las cantidades de obra medidas y aprobadas por la Interventoría según los precios que aparezcan en el formulario de cantidades y precios del Contrato. El pago parcial de un acta de obra, no implica la recepción provisional ni definitiva de las obras incluidas en ella.

El personal deberá tener la dotación adecuada así como los elementos de protección que se relacionan a continuación:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPITULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 129 de 152
---	--	---

Dotación Exigida

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma NTC
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo II	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Oídos	Protector auditivo tipo copa	2950
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257
Cuerpo	Chaleco reflectivo	4739

Los ítems de pago para esta actividad son los siguientes:

Ítems	Descripción	Unidad
3.4.5.3.1	D camisa = 355" Acero SHC 20 o superior	m
3.4.5.3.2	D camisa = 400" Acero SHC 20 o superior	m
3.4.5.3.3	D camisa = 450" Acero SHC 20 o superior	m
3.4.5.3.4	D camisa = 500" Acero SHC 20 o superior	m
3.4.5.3.5	D camisa = 650" Acero SHC 20 o superior	m
3.4.5.3.6	D camisa = 730" Acero SHC 20 o superior	m
3.4.5.3.7	D camisa = 898" Acero SHC 20 o superior	m
3.4.5.3.8	D camisa = 980" Acero SHC 20 o superior	m
3.4.5.3.9	D camisa = 1065" Acero SHC 20 o superior	m

3.4.5.4 Cruce con perforación horizontal dirigida

La perforación horizontal dirigida es una técnica que permite la instalación de tuberías en (polietileno, acero) para oleoductos, gaseoductos, acueductos, fibra óptica, energía, teléfonos, etc.

Del mismo modo, esta técnica permite cruzar ríos, canales, carreteras, vías férreas y autopistas sin la necesidad de afectar el servicio de estas infraestructuras. Con el control absoluto en la trayectoria de la perforación y con la posibilidad de realizar trazados curvos; Longitudes hasta de 500 m y diámetros desde 63 mm hasta 630 mm.

El procedimiento a realizar es el siguiente:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPITULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 130 de 152
---	--	---

Perforación Piloto:



Consiste en perforar siguiendo el trazado diseñado, conectando la caja de entrada con la caja de salida de la perforación. Para ello se utiliza un cabezal direccional que permite cambios de orientación, junto con un varillaje especial que admite estas desviaciones.

La orientación del cabezal está controlada en todo momento por sistemas de navegación adecuados al tipo de trabajo.

Desde la caja inicial se introduce en el terreno el cabezal direccional que está unido a un varillaje por donde se inyectan los lodos, de esta manera se consigue el avance de la perforación. Para obtener más poder erosional se aumenta la velocidad de la inyección de los lodos a presión regulada y con la ayuda de la punta de perforación, se encargan de excavar el terreno y transportar el material removido por la perforación.



En terrenos duros, se utiliza un sistema de motor de lodos (Mud-motor) que permite accionar un cabezal de perforación que excava terrenos de gran dificultad.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPITULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 131 de 152
---	--	---

Sistemas de navegación:

- La navegación permite conocer exactamente, y en cada instante, la localización de la punta de perforación, su inclinación y otros datos como son la temperatura, etc.
- Sistemas Vía Radio: es un sistema inalámbrico muy utilizado en el mundo de la perforación horizontal dirigida, ya que permite localizar el cabezal hasta 15 m de profundidad que es el umbral máximo para las ondas emitidas.
- Sistema de Cable: Proceso de navegación similar al sistema vía radio, con la diferencia de que en este caso el cabezal va conectado por cable, el cual aumenta el rango de profundidad máxima de navegación hasta 42m.
- Sistema MGS: En este caso, para la localización del cabezal de perforación, es necesario el tendido de un anillo exterior de forma rectangular en planta, por el que se hace pasar una corriente eléctrica que genera un campo magnético. Este sistema por lo tanto, permite determinar la localización del cabezal de perforación, sin ser necesario que el navegador esté situado en la vertical de este cabezal.
- Giroscopio

Ampliación de la perforación:

Se realiza al terminar la perforación piloto, habitualmente en sentido inverso, tirando del ensanchador. Una vez el cabezal llega al punto de salida, se instala un escariador que ensancha el diámetro de la perforación. Este proceso puede constar de más de una fase, para lograr en cada una de ellas un diámetro de perforación mayor hasta llegar al diámetro necesario para instalar el tubo.

Es necesario estudiar detalladamente la naturaleza del terreno, para elegir las herramientas adecuadas para la ejecución de los trabajos. Trabajos con terreno suave, se podrán realizar con ensanchadores del tipo flycutter o barriles, mientras que en trabajos de roca y roca dura, será necesario el uso de ensanchadores especiales, con protecciones adicionales de carburo de tungsteno para garantizar el funcionamiento y diámetros excavados.

Una vez abierto el diámetro necesario, y antes de la instalación del tubo, se deberá llevar a cabo una limpieza del microtúnel y verificación del diámetro ensanchado para garantizar que no existen puntos de subdiámetro y por lo tanto no habrá obstáculos para la posterior instalación de las tuberías.



S TECNICAS

TRIPLE A

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 132 de 152
---	--	---

Tratamiento del lodo de perforación:

Una vez el lodo de perforación llega a la caja (mezcla formada por el propio fluido de perforación, bentonita y agua, junto con los material de perforación) se bombea desde la caja de entrada hasta el equipo de reciclaje para poder separar los dos componentes (fluidos y el material de perforación). En todo momento se obtendrán los fluidos de perforación limpios, que se reutilizarán, y el material de perforación que deberán tratarse como residuo de construcción (material resultante seco).

Tratamiento del material de perforación (sólido): Una vez pasado por el equipo de reciclaje, se separa el material de perforación, que es expulsado del sistema y depositado en recipientes para permitir la carga de camiones / contenedores para transportar al botadero autorizado por la autoridad ambiental competente. Se trata de un material sólido y que se puede transportar sin dificultad.

Tratamiento de los fluidos de perforación (líquido): El tratamiento de los fluidos de la perforación es ligeramente diferente. Las tierras, el material sólido una vez desecado, podrá ser transportado al botadero. El agua obtenida será succionada con el camión de presión succión para su correcta disposición.

Instalación de la tubería:

La tubería fundida en toda su longitud, se alinea y se fija justo detrás del ensanchador e introduciéndose en el interior de la perforación tirando de ella suavemente, ya que la suspensión compuesta por lodos actúa como un medio deslizante y reduce el rozamiento contra las paredes del microtúnel.

Finalmente, la tubería ya instalada continúa libre de tensiones y sostenida por una suspensión de lodos.

Medida y Pago

La medida será por metro lineal de tubería instalada, incluida la longitud de los accesorios que no se pagarán por separado

La medida siempre será al origen, si la Interventoría lo autoriza podrán hacerse mediciones parciales para cada acta de obra mensual, pero la última medición se anotará en el acta final, la diferencia a favor o en contra del Contratista se verá reflejada en el acta final.

Existe un ítem de medida y pago por cada diámetro de tubería: 90, 110, 160, 200, 250, 315, 350, 400, 500, 600 mm y en el precio de instalación se entienden cubiertos todos los costos directos e indirectos en que debe incurrir el contratista para ejecutar, además de la antes descrita, las siguientes operaciones:

- 1 Apiques de pruebas y sus rellenos.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPITULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 133 de 152
---	--	---

- 2 Equipo para manejo de aguas (en caso de requerirse).
 - 3 Retroexcavadora para maniobrar la tubería, incluido el transporte y retiro de ésta al sitio donde se esté realizando la obra.
 - 4 Cargue, transporte, vigilancia y descargue de las tuberías y accesorios, desde las instalaciones de Triple A S.A E.S.P, o del fabricante hasta el sitio de las obras.
 - 5 Suministro de la maquinaria, herramientas, energía, personal calificado y los demás medios necesarios para la correcta instalación de la tubería.
 - 6 Almacenamiento, Movilización, Transporte de tubería y accesorios hacia y en el frente de trabajo. Si una vez entregada la tubería y accesorios al contratista, estos se extravían o se deterioran, le serán cobrados al contratista o deberá reponerla.
 - 7 Devolución y entrega de las tuberías y accesorios sobrantes en las instalaciones Triple A o donde lo indique la Interventoría. El cargue, transporte y descargue será por cuenta del contratista.
 - 8 Colocación de la tubería en el sitio indicado por la Interventoría.
 - 9 Instalación de los elementos requeridos para la realización y medición del agua para la prueba hidrostática, lavado y desinfección de la tubería.
 - 10 Realización de la prueba hidrostática antes y después de la instalación de la tubería, lavado y desinfección de tubería, con los medios humanos, mecánicos y materiales que se precise, repetida hasta que la prueba sea satisfactoria.
 - 11 Disposición del material sobrante al sitio donde indique la Interventoría.
- No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos:

- Excavaciones ejecutadas por fuera de los límites permitidos o indicados por la Interventoría
- Personal para apoyo en la ejecución de las actividades

No habrá medida ni pago hasta que la tubería haya sido probada y recibida a conformidad por la Interventoría, y se haya completado el relleno de la zanja y retiro de la totalidad del material sobrante de la excavación.

El pago se hará de acuerdo a las cantidades de obra medidas y aprobadas por la Interventoría según los precios que aparezcan en el formulario de cantidades y precios del Contrato. El pago parcial de un acta de obra, no implica la recepción provisional ni definitiva de las obras incluidas en ella.

El personal deberá tener la dotación adecuada así como los elementos de protección que se relacionan a continuación:

Dotación Exigida

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma NTC
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Oídos	Protector auditivo tipo copa	2950
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257
Cuerpo	Chaleco reflectivo	4739

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 134 de 152
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	

Ítems	Descripción	Unidad
3.4.5.4.1	D=90 mm.	m
3.4.5.4.2	D=110 mm.	m
3.4.5.4.3	D=160 mm.	m
3.4.5.4.4	D=200 mm.	m
3.4.5.4.5	D=250 mm.	m
3.4.5.4.6	D = 315 mm	m
3.4.5.4.7	D = 350 mm	m
3.4.5.4.8	D = 400 mm	m
3.4.5.4.9	D = 500 mm	m
3.4.5.4.10	D = 600 mm	m

3.4.6. EMPALME DE TUBERÍA DE ALCANTARILLADO A POZO DE INSPECCIÓN EXISTENTE

Consiste en las actividades requeridas para la construcción de conexiones estancas de tuberías de alcantarillado en el pozo de inspección que está en funcionamiento. Los empalmes de tubería de alcantarillado a un pozo de inspección existente deben cumplir con las siguientes condiciones:

- Ser totalmente impermeables y estancas con el objeto de evitar las infiltraciones y exfiltraciones al pozo de inspección en la zona de influencia del empalme.
- Garantizar la continuidad estructural del pozo de inspección en su base y la zona de muro afectada en el mismo.

Para cumplir con estos objetivos, la ejecución del empalme a pozo de inspección existente incluye las siguientes operaciones:

1. Proceso de despeje de la zona del empalme: Debe llevarse a cabo una excavación para despejar la zona externa del pozo en la cual se va a llevar a cabo el empalme. Debe tenerse especial cuidado cuando el pozo de inspección presente grietas longitudinales que puedan comprometer la estabilidad del mismo y pueda generar un accidente.
2. Bloqueo provisional del sistema de alcantarillado en funcionamiento para reducir la cantidad de agua en el pozo de inspección de llegada y/o salida: El bloqueo debe llevarse a cabo técnicamente utilizando tapones inflables con control de presión y maniobrabilidad exterior. Todos los bloqueos deben ser coordinados con la Subgerencia de Saneamiento con el objeto de causar el menor trauma posible. No se aceptarán bloqueos con sacos que puedan generar riesgo de taponamiento por mal manejo de los mismos. Debido a que los bloqueos sobre el sistema de

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 135 de 152
---	--	---

alcantarillado en funcionamiento, generan reboses de aguas residuales al exterior del pozo de inspección, se hace necesario el manejo de estas aguas de manera que se minimice el impacto ambiental de los vertimientos en vías y/o arroyos naturales. Por tal motivo se exige que en esta actividad se cuente con todo el equipo necesario para recolectar, transportar y disponer el agua residual de rebose del pozo de inspección bloqueado, a su retorno al sistema de alcantarillado en algún sitio aguas abajo del punto de trabajo. Para este propósito el contratista debe disponer en obra de motobombas sumergibles autocebantes, tubería para el transporte del agua residual y todos los elementos requeridos para la disposición final del agua en su retorno al sistema de alcantarillado en funcionamiento. Para ello solo tendrá reconocimiento de pago por separado, la actividad de instalación superficial o tendido de la tubería para trasvase. El diámetro de la tubería a utilizar como trasvase podrá ser de 6" (160 mm) o 8" (200 mm) de PVC o PEAD, en caso que este diámetro sea insuficiente, será el interventor el responsable de autorizar el diámetro de la tubería a utilizar como trasvase.

3. Ingreso y comprobación del nivel de gases en el pozo de inspección (Ver Normas de Seguridad e Higiene - capítulo 8, normas de espacios confinados). Antes de ingresar al pozo de inspección se hace necesario que el contratista lleve a cabo un monitoreo del nivel de gases letales con el detector respectivo. Una vez comprobado el nivel de gases en el mismo, se procede a entrar al pozo de inspección con equipo autocontenido, si el nivel de gas supera los límites especificados; o con sólo la dotación requerida, si el nivel de gases es tal que no afecta la salud del operador encargado.
4. Manejo de aguas durante la ejecución de la limpieza: En algunos casos el bloqueo no es 100% estanco o existen infiltraciones en el pozo de inspección, razón por la cual se hace necesario manejar las aguas durante la limpieza; para estos casos se requiere el uso de equipos de evacuación de agua tales como motobombas sumergibles autocebantes.
5. Demolición de la pared del pozo: La demolición de la pared del pozo debe llevarse a cabo previo delimitación de la zona a demoler con equipo portátil de perfilación mecánica. Sin importar el tipo de material, mampostería o concreto, mediante el cual está construido el pozo de inspección existente donde se llevará a cabo esta actividad de empalme, no se aceptará el uso de cincel y mona o barra para la perfilación de la zona a demoler del pozo de inspección puesto que el impacto puede generar grietas sobre la zona sana del mismo, comprometiendo su estabilidad. La utilización de estas herramientas será únicamente para las actividades de demolición.

La delimitación de la zona a demoler, con el equipo portátil de perfilación mecánica, será de sección cuadrada, siendo ésta 5 cm mayor a cada lado que la dimensión del tubo a empalmar con el pozo de inspección.

6. Instalación de la tubería: Ver ítem 3.4.2 Instalación tubería de alcantarillado
7. Reconstrucción de la pared del pozo: Una vez emboquillada la tubería en el sitio del empalme, se debe proceder a llevar a cabo la reconstrucción de la pared en la zona perimetral de la tubería para garantizar la continuidad del pozo de inspección y colocar el empaque (hidrosello) en el extremo del tubo el cual deberá quedar embebido en el muro para asegurar que no existan infiltraciones y exfiltraciones en el mismo.

En el caso de pozos de inspección en mampostería, el material a utilizar para el resane tanto interno como externo es un concreto hecho en sitio y acelerado mediante productos y/o aditivos previamente aprobados por interventoría, de tal modo que alcance una resistencia a la compresión de 2500 psi con un tamaño máximo de gravilla $\frac{3}{4}$ ", y baja permeabilidad el cual debe

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPITULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 136 de 152
---	--	---

ser colocado de manera rápida para evitar su endurecimiento. Una vez comprobada la calidad de la reconstrucción por parte de la Interventoría, se procederá a ejecutar las labores de relleno exterior del pozo de inspección.

En el caso de pozos de inspección en concreto, el material a utilizar para el resane tanto interno como externo es un concreto hecho en sitio y acelerado mediante productos y/o aditivos previamente aprobados por interventoría, de tal modo que alcance una resistencia a la compresión acelerado de 3000 psi, y baja permeabilidad el cual debe ser colocado de manera rápida para evitar su endurecimiento. Para garantizar la adherencia entre el concreto nuevo y la superficie en concreto del pozo de inspección existente, deberá aplicarse sobre la superficie del concreto existente una capa uniforme de SIKADUR 32 o similar. Una vez comprobada la calidad de la reconstrucción por parte de la Interventoría, se procederá a ejecutar las labores de relleno exterior del pozo de inspección.

El material a utilizar para el resane tanto interno como externo es un concreto acelerado de alta resistencia el cual debe ser colocado de manera rápida para evitar su endurecimiento. Una vez comprobada la calidad de la reconstrucción por parte de la Interventoría, se procederá a ejecutar las labores de relleno exterior del pozo de inspección.

8. Limpieza externa e interna del pozo de inspección: Los productos del trabajo de esta actividad deben ser retirados con el objeto de poder continuar con el relleno en los laterales del pozo de inspección y la zanja excavada.
9. Rectificación cañuela del pozo - comprobación de niveles: Una vez llevada a cabo la limpieza interna, se deben adelantar las labores de rectificación y arreglo de la cañuela, comprobación de niveles de llegada de la tubería instalada al pozo de inspección para poder dar por terminada la operación respectiva.

Será de obligatorio cumplimiento, la siguiente dotación:

Dotación Exigida

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad y Careta para esmerilar	1771, 1825 y 3610
Cabeza	Casco de seguridad tipo II	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257
Oído	protectores auditivos tipo tapón protectores auditivos tipo copa	2950

Equipo utilizado	Componentes
Detector de gases	Equipo digital completo de detección de gases
Equipo de autocontenido	Máscara con filtros, tanque de oxígeno, vestido de poliéster, extractor de gases
Línea de vida	Trípode, arnés, guayas y línea de vida

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 137 de 152
---	--	---

Medida y Pago

La medida es la unidad de empalme ejecutado dependiendo del rango de diámetros de la tubería que llega al pozo de inspección en funcionamiento y en función del tipo de material con el cual está construido el pozo de inspección a empalmar. El precio incluye todos los costos necesarios para efectuar el proceso de despeje de la zona, manejo de aguas tanto de rebose por bloqueo como de infiltración al pozo, bloqueos provisionales sobre el sistema de alcantarillado existente y todos los materiales requeridos para las labores de demolición, empalme de la tubería al pozo de inspección existente y reparación de la pared del pozo.

En caso de requerirse el trípode, medidor de gases y dotación del equipo de autocontenido para la ejecución de la actividad, éstos serán suministrados por la empresa Triple A por medio de la Subgerencia de Interventorías. El costo del transporte desde las instalaciones de la Triple A hasta el lugar de trabajo, y devolverlo al finalizar la jornada de ese día, quedará incluido en el precio de este ítem de empalme a pozo de inspección existente. Además es responsabilidad del contratista cuidarlo y operarlo debidamente.

Todas las operaciones inducidas en el sistema de alcantarillado existentes debidas al manejo inadecuado de la obra por parte del contratista, correrán por su cuenta.

No se pagará el ítem correspondiente mientras no se ejecute el resane del pozo tanto interna como externamente, se lleve a cabo el retiro de escombros y limpieza del pozo de inspección.

La medida para el empalme a pozo existente es la unidad y depende del diámetro de la tubería a empalmar.

Los ítems del formulario correspondientes son:

Ítems	Descripción	Unidades
3.4.6.1	Empalme de tuberías desde 160 mm (6") hasta 300 mm (12") a pozo existente en mampostería	Un
3.4.6.2	Empalme de tuberías desde 350 mm (14") hasta 500 mm (20") a pozo existente en mampostería	Un
3.4.6.3	Empalme de tuberías desde 600 mm (24") hasta 900 mm (36") a pozo existente en mampostería	Un
3.4.6.4.	Empalme de tuberías desde 1000 mm (40") hasta 1400 mm (56") a pozo existente en mampostería	Un
3.4.6.5	Empalme de tuberías desde 160 mm (6") hasta 300 mm (12") a pozo existente en concreto	Un
3.4.6.6	Empalme de tuberías desde 350 mm (14") hasta 500 mm (20") a pozo existente en concreto	Un

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPITULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 138 de 152
---	--	---

Ítems	Descripción	Unidades
3.4.6.7	Empalme de tuberías desde 600 mm (24") hasta 900 mm (36") a pozo existente en concreto	Un
3.4.6.8.	Empalme de tuberías desde 1000 mm (40") hasta 1400 mm (56") a pozo existente en concreto	Un
3.4.6.9	Instalación de tubería de 160 mm (6") PVC o PEAD para trasvase	m
3.4.6.10	Instalación de tubería de 200 mm (8") PVC o PEAD para trasvase	m

3.4.7. LIMPIEZA DE POZO DE INSPECCIÓN Y CAJA EXISTENTE

Consiste en el retiro de todos los elementos extraños, material sedimentado y todo lo que la Interventoría considere como obstáculo para el normal flujo de las aguas residuales en un pozo de inspección.

Esta actividad incluye las siguientes operaciones:

1. Comprobación del nivel de gases en el pozo de inspección (Ver Normas de Seguridad e Higiene - capítulo 8, normas de espacios confinados): Antes de ingresar al pozo de inspección se hace necesario llevar a cabo un monitoreo del nivel de gases letales con el detector de gases respectivo. Una vez comprobado el nivel de gases en el mismo, se procede a entrar al pozo de inspección con equipo autocontenido, si el nivel de gas supera los límites especificados; o con sólo la dotación requerida, si el nivel de gases es tal que no afecta la salud del operador encargado.
2. Bloqueo provisional del sistema de alcantarillado en funcionamiento para reducir la cantidad de agua en el pozo de inspección de llegada y/o salida: El bloqueo debe llevarse a cabo utilizando tapones inflables con control de presión y maniobrabilidad exterior. Todos los bloqueos deben ser coordinados con la Subgerencia de Saneamiento con el objeto de causar el menor trauma posible. No se aceptarán bloqueos con sacos que puedan generar riesgo de taponamiento por mal manejo de los mismos. Debido a que los bloqueos sobre el sistema de alcantarillado en funcionamiento, generan reboses de aguas residuales al exterior del pozo de inspección, se hace necesario el manejo de estas aguas de manera que se minimice el impacto ambiental de los vertimientos en vías y/o arroyos naturales. Por tal motivo se exige que en esta actividad se cuente con todo el equipo necesario para recolectar, transportar y disponer el agua residual de rebose del pozo de inspección bloqueado a su retorno al sistema de alcantarillado en algún sitio aguas abajo del punto de trabajo. Para este propósito el contratista debe disponer en obra de motobombas sumergibles autocebantes, tubería para el transporte del agua residual y todos los elementos requeridos para la disposición final del agua en su retorno al sistema de alcantarillado en funcionamiento. Para ello solo tendrá reconocimiento de pago por separado, la actividad de instalación superficial o tendido de la tubería para trasvase. El diámetro de la tubería a utilizar como trasvase podrá ser de 6" (160 mm) o 8" (200 mm) de PVC o PEAD, en caso que este diámetro sea insuficiente, será el interventor el responsable de autorizar el diámetro de la tubería a utilizar como trasvase.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPITULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 139 de 152
---	--	---

3. Manejo de aguas durante la ejecución de la limpieza: En algunos casos el bloqueo no es 100% estanco o existen infiltraciones en el pozo de inspección, razón por la cual se hace necesario manejar las aguas durante la limpieza; para estos casos se requiere el uso de equipos de evacuación de agua tales como motobombas sumergibles autocebantes.

4. Retiro y transporte de los residuos y material a los botaderos autorizados.

Será de obligatorio cumplimiento, la siguiente dotación:

Dotación Exigida

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771, 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo II	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257
Oído	protectores auditivos tipo tapón protectores auditivos tipo copa	2950

Equipo utilizado	Componentes
Detector de gases	Equipo digital completo de detección de gases
Equipo de autocontenido	Máscara con filtros, tanque de oxígeno, vestido de poliéster, extractor de gases
Línea de vida	Trípode, arnés, guayas y línea de vida

Medida y Pago

El precio incluye todos los costos necesarios para efectuar el proceso de manejo de aguas tanto de rebose por bloqueo como de infiltración al pozo, bloqueos provisionales sobre el sistema de alcantarillado existente, equipos de detección de gases, elementos de protección descritos anteriormente. Asimismo, el ítem incluye el retiro y transporte de los residuos a un botadero autorizado por la Interventoría.

En caso de requerirse el trípode, medidor de gases y dotación del equipo de autocontenido para la ejecución de la actividad, éstos serán suministrados por la empresa Triple A por medio de la Subgerencia de Interventorías. El costo del transporte desde las instalaciones de la Triple A hasta el lugar de trabajo, y devolverlo al finalizar la jornada de ese día, quedará incluido en el precio de este ítem de limpieza de pozo de inspección. Además será responsabilidad del contratista cuidar y operar debidamente estos equipos en custodia.

No se pagará el ítem correspondiente mientras no se ejecute el retiro del material sobrante y la Interventoría compruebe el normal flujo de aguas residuales por las cañuelas de dicho pozo.

La medida para la limpieza de pozo de inspección existente es la unidad, dependiendo de la profundidad del pozo de inspección.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 140 de 152
---	--	---

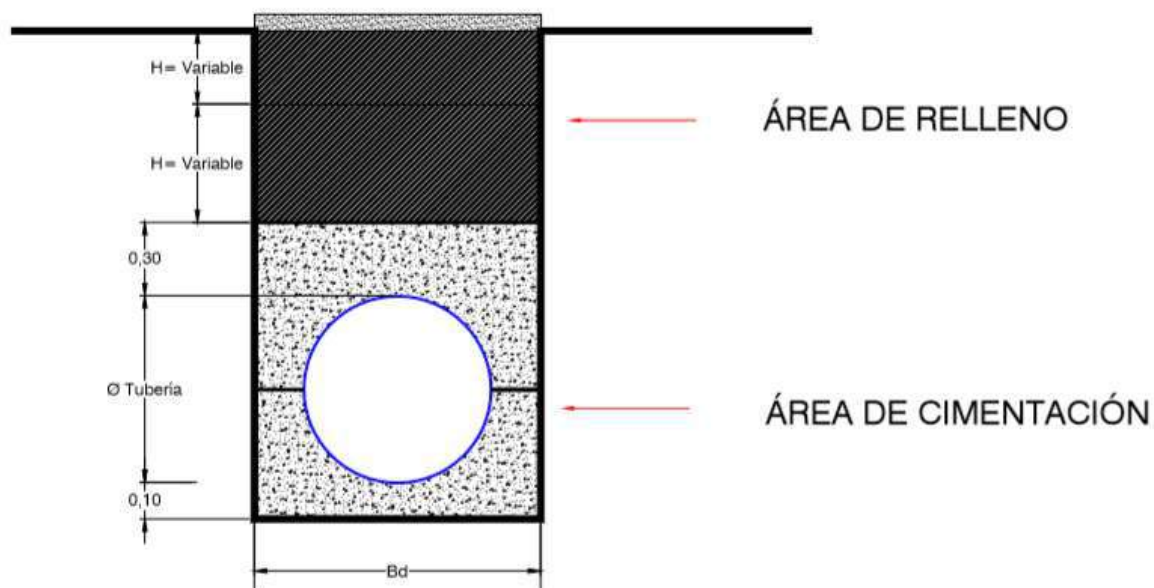
Para el caso, donde la profundidad del pozo de inspección supere 1.50 metros, el ítem de pago debe incluir los costos generados por dotación de arnés con línea de vida, certificación del personal y demás elementos requeridos en estas especificaciones para ejecutar trabajos en altura.

Lo ítems del formulario correspondiente es:

Ítem	Descripción	Unidad
3.4.7.1	Limpieza de pozos de inspección existente, $h < 1.5$ m	un
3.4.7.2	Limpieza de pozos de inspección existente, $h \geq 1.5$ m	un
3.4.7.3	Limpieza de caja existente, área $\leq 3m^2$	un
3.4.7.4	Limpieza de caja existente, área $> 3m^2$	un

3.4.8. CIMENTACIÓN DE TUBERÍA

La cimentación de una tubería está compuesta por la cama o base, atraque y relleno inicial, tal como se muestra en la siguiente ilustración:



Esta especificación aplica para los materiales que se utilicen durante la instalación de sistemas de alcantarillado para la cimentación de tuberías flexibles (PVC, PEAD y GRP) y semirrígidas (Hierro Dúctil), y en sistemas de acueducto para tuberías de Hierro Dúctil y GRP; para la cimentación de tubería de polietileno ver el capítulo 3.4.4.1.

La profundidad a la cual se instalan las tuberías, constituyen el principal factor que influye en la magnitud de las deflexiones de la tubería, las cuales deben ser controladas y se debe tener un estimativo de su magnitud de acuerdo con las condiciones de instalación (zanja o terraplén) y

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	Versión: 6
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA	05/12/2023
	SUBCAPÍTULO 3B	Página 141 de 152

materiales de relleno. Se permiten valores de deflexión no mayores del 5% del diámetro interior del tubo.

Se establecen varios tipos de cimentación para tuberías, de acuerdo a las condiciones que se describen a continuación:

TIPOS DE CIMENTACION	PARAMETROS CONDICIONES	MATERIAL DE LA TUBERIA	DIAMETRO (pulg)	MATERIAL DE CIMENTACION
A	CON NIVEL FREÁTICO $1 < H \leq 5$	PVC	8,10,12,14	TIPO 1
		GRP	8,10,12,14	
		PEAD	8,10,12	
B	SIN NIVEL FREATICO $1 < H \leq 3$	PVC	8,10,12,14	TIPO 2 / TIPO 3 (ARENAS)
		GRP	8,10,12,14	
		PEAD	8,10,12	
B1	SIN NIVEL FREATICO $3 < H \leq 5$	PVC	8,10,12,14	TIPO 1
		GRP	8,10,12,14	
		PEAD	8,10,12	
C	REPOSICIONES SIN NIVEL FREATICO $1 < H \leq 5$	PVC	8,10,12,14	TIPO 1
		GRP	8,10,12,14	
		PEAD	8,10,12	
C1	REPOSICIONES CON NIVEL FREATICO $1 < H \leq 5$	PVC	8,10,12,14	TIPO 1
		GRP	8,10,12,14	
		PEAD	8,10,12	

Tabla 3.4.8.1. Tipos de cimentaciones de tuberías

Las tuberías en materiales PVC y PEAD descrita en esta tabla deberán ser de superficie interna lisa y externa perfilada.

El material y los diámetros de las tuberías que se detallan en la tabla, están debidamente homologados por nuestra empresa y pueden ser utilizados en Proyectos, Reposiciones o Urbanizaciones.

A continuación se detalla de manera específica los tipos de cimentación con los tipos de suelos correspondientes:

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 142 de 152
---	--	---

CIMENTACIÓN TIPO A

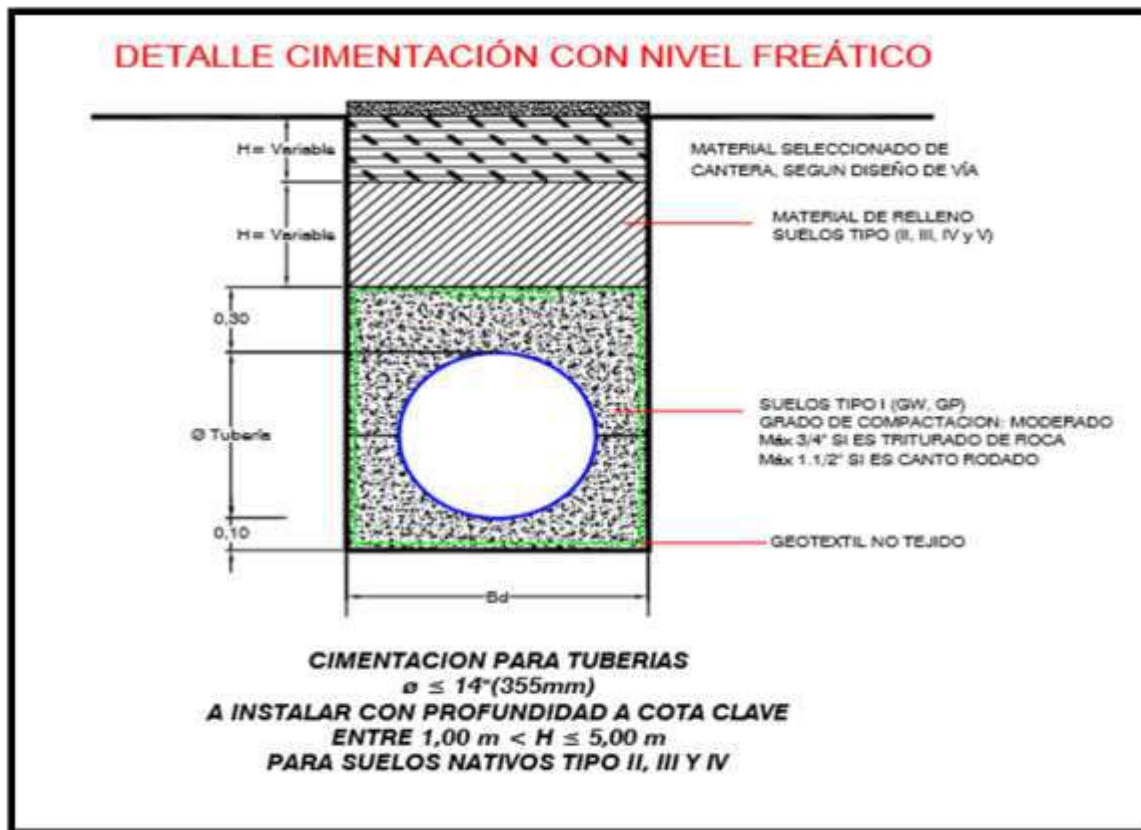


Figura 3.4.8.1. Tipo de Cimentación A

En instalaciones bajo condiciones de nivel freático la cimentación de la tubería será con un suelo Tipo 1, utilizando un geotextil no tejido alrededor de la zanja para recubrir la cimentación con la tubería como se describe en la imagen. Con una distribución de 0.10 mts de cama, luego se cimentará hasta la cota clave del tubo y para finalizar con un recubrimiento de 0.30 mts por encima de la tubería. Este tipo de cimentación se utilizará en instalación de tuberías con profundidades máximas de 5.00 mts. Para instalaciones con profundidades y diámetros de tuberías mayores, la cimentación deberá ser establecida por la Dirección de Proyectos de Ingeniería.

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPITULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 143 de 152
---	--	---

CIMENTACIÓN TIPO B

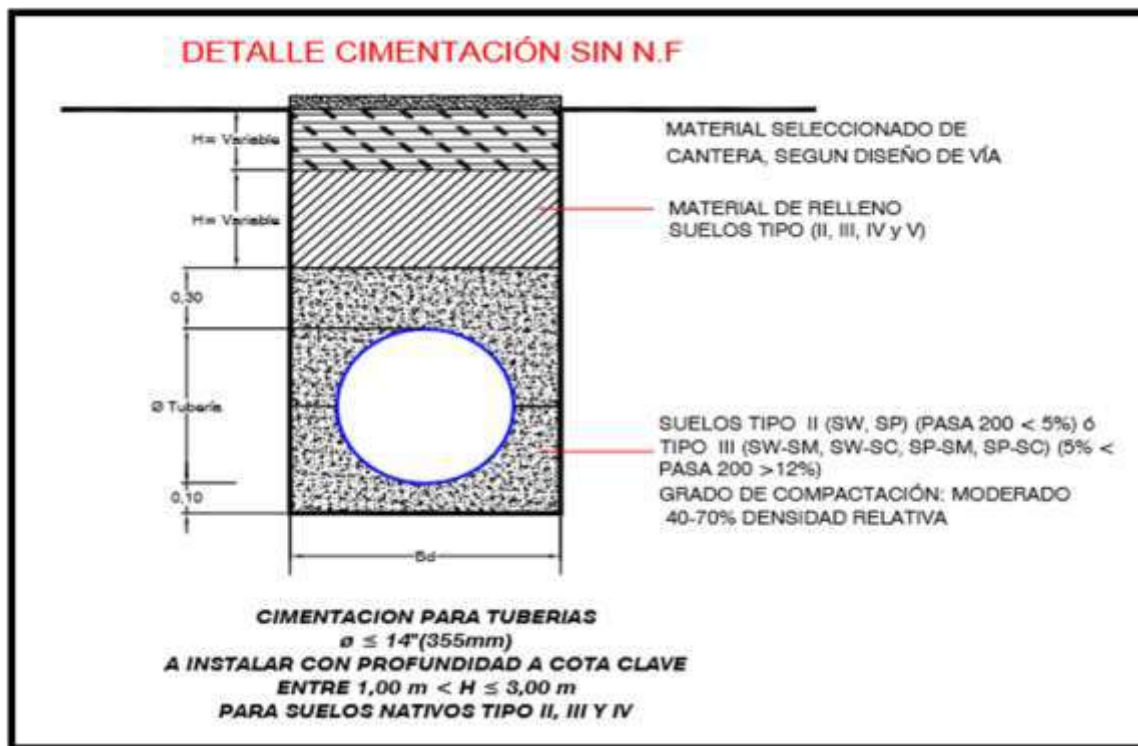


Figura 3.4.8.2. Tipo de Cimentación B

En instalaciones bajo condiciones normales, la cimentación de la tubería deberá ser con suelos Tipo 2 o Tipo 3. Con una distribución de 0.10 mts de cama, luego se cimentará hasta la cota clave del tubo y para finalizar con un recubrimiento de 0.30 mts por encima de la tubería. Este tipo de cimentación se utilizará en instalación con profundidades entre 1.00 mts y 3.00 mts. Para instalaciones con diámetros de tuberías mayores, la cimentación deberá ser establecida por la Dirección de Proyectos de Ingeniería.

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 144 de 152
---	--	---

CIMENTACIÓN TIPO B1

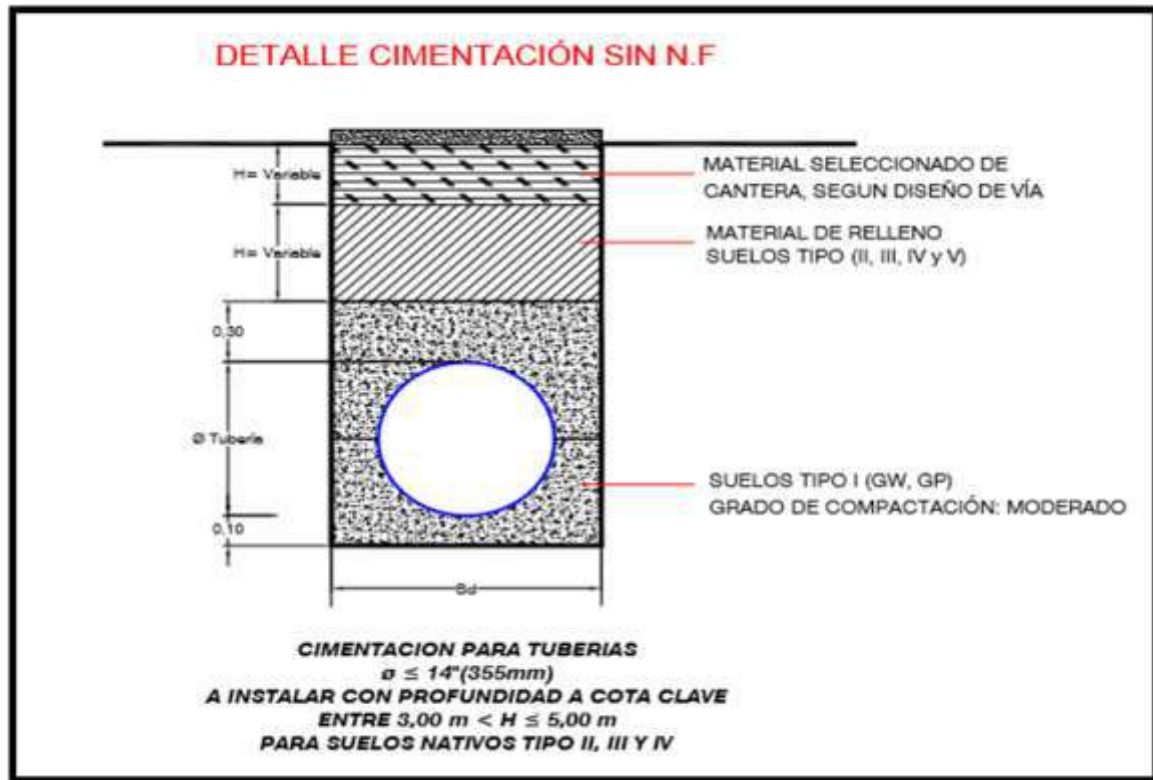


Figura 3.4.8.3. Tipo de Cimentación B1

En instalaciones de tuberías bajo condiciones normales, la cimentación de la tubería deberá ser con suelos Tipo 1, con una distribución de 0.10 mts de cama, luego se cimentará hasta la cota clave del tubo y para finalizar con un recubrimiento de 0.30 mts por encima de la tubería. Este tipo de cimentación se utilizará en instalación con profundidades entre 3.00 mts y 5.00 mts. Para instalaciones con profundidades y diámetros de tuberías mayores, la cimentación deberá ser establecida por la Dirección de Proyectos de Ingeniería.

CIMENTACIÓN TIPO C



Figura 3.4.8.4. Tipo de Cimentación C

En reposición de tuberías bajo condiciones normales, la cimentación de la misma deberá ser con suelos Tipo 1, utilizando un geotextil no tejido alrededor de la zanja para recubrir la cimentación con la tubería como se describe en la imagen. Con una distribución de 0.10 mts de cama, luego se cimentará hasta la cota clave del tubo. Este tipo de cimentación se utilizará en reposición de tuberías con profundidades entre 1.00 mts y 5.00 mts. Para instalaciones con profundidades y diámetros de tuberías mayores, la cimentación deberá ser establecida por la Dirección de Proyectos de Ingeniería.

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPITULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 146 de 152
---	--	---

CIMENTACIÓN TIPO C1

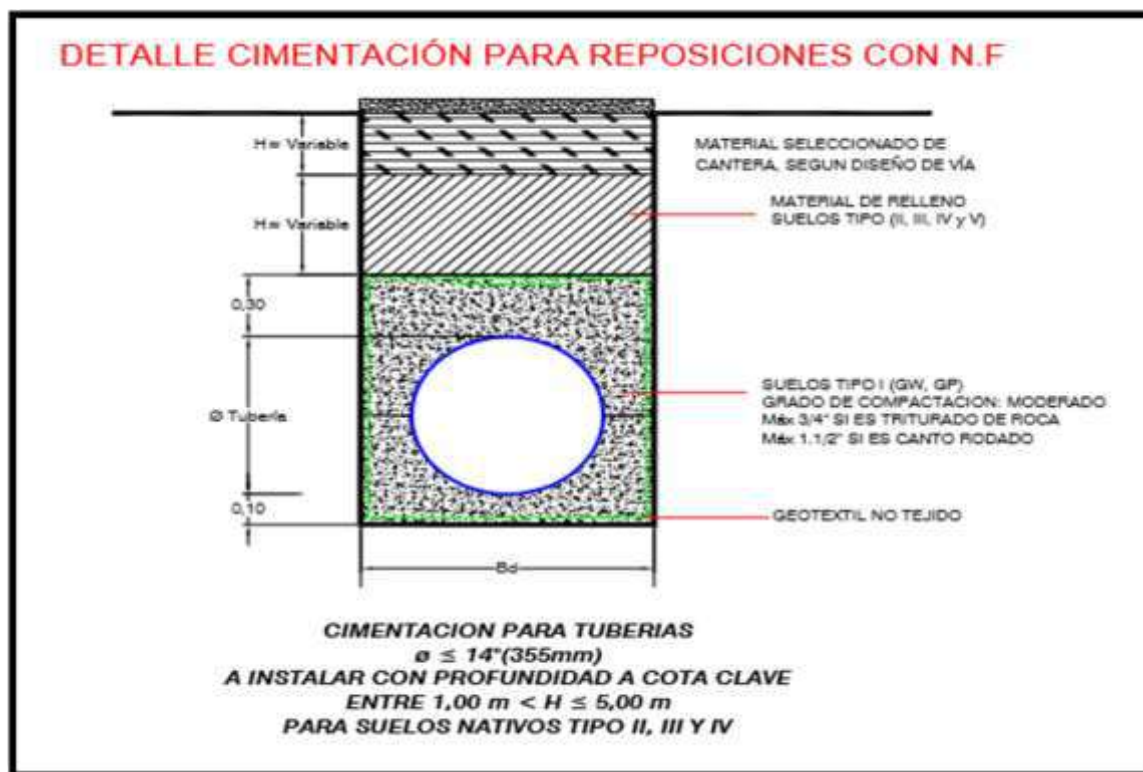


Figura 3.4.8.5. Tipo de Cimentación C1

En reposición de tuberías bajo condiciones de nivel freático, la cimentación de la tubería será con un suelo Tipo 1, utilizando un geotextil no tejido alrededor de la zanja para recubrir la cimentación con la tubería como se describe en la imagen. Con una distribución de 0.10 mts de cama, luego se cimentará hasta la cota clave del tubo y para finalizar con un recubrimiento de 0.30 mts por encima de la tubería. Este tipo de cimentación se utilizará en instalación con profundidades máximas de 5.00 mts. Para instalaciones con profundidades y diámetros de tuberías mayores, la cimentación deberá ser establecida por la Dirección de Proyectos de Ingeniería.

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 147 de 152
---	--	---

TUBERÍAS FLEXIBLES.

Se define como tuberías flexibles las de paredes delgadas cuyos cambios, por efecto de cargas externas pueden hacer variar su dimensión vertical u horizontal en más del 5%, antes de causar al material grietas o roturas. Al deformarse bajo las cargas, el diámetro horizontal aumenta, comprimiendo el terreno adyacente y crea, por tanto, una resistencia pasiva del suelo, que ayuda a soportar las cargas verticales sobre la tubería.

El tipo de suelo que se coloca alrededor de la tubería, de acuerdo con sus propiedades y calidad, absorberá cierta cantidad de carga transmitida por la tubería. Por lo tanto, la clase de suelo que se utilice para la cimentación, es fundamental en el comportamiento de la tubería.

TUBERIAS HOMOLOGADAS

TUBERÍAS FLEXIBLES DE PVC.

Externa perfilada

Serie 8: Diámetros de 6" a 20", rigidez de 57psi.
Serie 6: Diámetros de 24" a 42", rigidez de 46psi.

TUBERÍA FLEXIBLE DE PEAD

Externa perfilada

Diámetros de 6" a 12", rigidez de 54psi.
Diámetros de 15" a 30", rigidez de 28psi.

TUBERÍAS FLEXIBLES DE FIBRA DE VIDRIO (GRP).

Triple A S.A. E.S.P. solo utiliza las tuberías de fibra de vidrio con rigideces de 10000 N/m² para cualquier diámetro.

TUBERÍAS SEMIRRÍGIDAS (HIERRO DÚCTIL).

Se definen como tuberías semirrígidas aquellas en que la resistencia a las cargas exteriores queda distribuida entre la resistencia propia del tubo y la del relleno que lo rodea. De esta manera, los esfuerzos aplicados son las reacciones pasivas de apoyo del relleno y las tensiones de flexión interna en la pared del tubo. Dentro de este grupo se encuentran las tuberías de Hierro Dúctil.

En el caso de diámetros menores o iguales a 300 mm., el dimensionamiento se rige por la flexión máxima admisible (3,31 Mpa.) y en el caso de diámetros mayores a 350 mm, el dimensionamiento se rige por la deflexión máxima admisible (3,0%).

Las alturas máximas y mínimas de relleno dependen tanto de las características del tubo como del tipo de cimentación.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 148 de 152
---	--	---

Bajo condiciones normales y profundidades máximas de 5 metros, la cimentación para las tuberías semirrígidas será con material granular tipo 2 o 3 (arenas), con una cama de 0.10 metros, y 0.10 metros de recubrimiento por encima de la cota clave de la tubería. Para instalaciones con profundidades y diámetros de tuberías mayores, la cimentación deberá ser establecida por la Dirección de Proyectos de Ingeniería.

Cuando la tubería se instale en presencia de nivel freático o cuando las zanjas puedan estar sometidas a inundación se deberá utilizar una manga de polietileno para proteger a la tubería. Además, se colocará geotextil no tejido alrededor de la zanja para recubrir la cimentación con la tubería, con una distribución de 0.10 mts de cama con material granular tipo 2 o 3, luego se cimentará por encima de la cota clave del tubo 0.10 mts. Este tipo de cimentación se utilizará en instalación de tuberías con profundidades entre 1.00 mts y 5.00 mts. Para instalaciones con profundidades y diámetros de tuberías mayores, la cimentación deberá ser establecida por la Dirección de Proyectos de Ingeniería.

Cualquiera que sea el tipo de cimentación utilizado, los materiales de relleno que se encuentre directamente en contacto con la tubería, deberá estar exentos de elementos punzantes o corrosivos.

3.4.8.1. Cimentación de tubería con material granular. Agregado grueso.

TIPO 1 (GRANULAR)

Este material deberá cumplir con las siguientes condiciones para poder ser utilizado como cimentación, tal como se define en los esquemas típicos para tuberías rígidas, flexibles y semirrígidas:

Tipo 1 – Gravas limpias con pocos finos o sin ellos

- % Pasa 4,75mm (#4) < 50 %
- % Retenido acumulado en 6,35 mm (1/4") > 85 %
- % Pasa 0,075 mm (#200) < 5 % finos
- Desgaste máximo máquina de Los Ángeles: 40 %
- Exento de CMO y terrones de arcilla
- Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznales no mayor a 0,25 % de la masa total de la muestra.

Este material debe ser limpio y puede ser fracturado producto de trituración o canto rodado, libre de impurezas, exento de contenido de materia orgánica y terrones de arcilla.

Se efectuará ensayo a este material aplicando la norma NTC 589 (I.N.V.E-211 de Invías), determinación de terrones de arcilla y partículas deleznales en los agregados, y el contenido de terrones de arcilla y partículas deleznales no podrá superar el 0,25% de la masa total de la muestra.

Esta especificación se aplica para el siguiente ítem:

Ítem	Descripción	Unidad
3.4.8.1	Cimentación de tubería con material granular (agregado grueso)	m ³

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPITULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 149 de 152
---	--	---

3.4.8.2. Cimentación de tubería con arena compactada al 70% de la densidad relativa máxima

Deberán cumplir con las siguientes condiciones para su utilización como cimentación en las tuberías, tal como se define en los esquemas típicos de cimentación para tuberías rígidas, flexibles y semirrígidas:

TIPO 2 – ARENAS LIMPIAS CON POCOS FINOS O SIN ELLOS

- Pasa 4 > 50%
- < 5% finos
- $C_u > 6$ y $1 < C_c < 3$
- $C_u < 6$ y/o $1 > C_c > 3$
- Exento de contenido de materia orgánica (CMO)

TIPO 3 – ARENAS CON FINOS

- Pasa 4 > 50%
- 5-12% finos
- $C_u > 6$ y $1 < C_c < 3$
- $C_u < 6$ y/o $1 > C_c > 3$
- Exento de contenido de materia orgánica (CMO)

Estas especificaciones aplican a los siguientes ítems:

Ítems	Descripción	Unidad
3.4.8.2	Cimentación de tubería con arena compactada al 70% de la densidad relativa máxima	m ³

En la tabla 3.4.8.2 Sistema de Clasificación y utilización de suelos para instalación de tuberías, se describe las especificaciones de los materiales a utilizar para relleno de zanjas, conformación de cimentación y atraques, y construcción de filtros.



DOCUMENTO
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA
CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA
SUBCAPÍTULO 3B

PI-IN-DC-2
Versión: 6
05/12/2023
Página 150 de 152

Tabla. 3.4.8.2. SISTEMA DE CLASIFICACIÓN Y UTILIZACIÓN DE SUELOS PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS
SEGÚN NORMA Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS TRIPLE A S.A. E.S.P.

E' según el grado de compactación del material de soporte en Mpa. Suelto / Bajo / Moderado / Alto Suelto (S) : <85%Próctor <40%densidad relativa / MODERADO (M) : 85-95%Próctor 40-70%densidad relativa / ALTO (A) : >95%Próctor >70%densidad relativa																							
S=7 / B=20,7 / M=20,7 / A=20,7		S=1,4 / B=6,9 / M=13,8 / A=20,7		S=1,4 / B=6,9 / M=13,8 / A=20,7		S=0,7 / B=2,8 / M=6,9 / A=13,8		S=0,7 / B=2,8 / M=6,9 / A=13,8		S=0,35 / B=1,4 / M=2,8 / A=6,9		0											
SUCS. GRUPO I				SUCS. GRUPO II				SUCS. GRUPO III				SUCS. GRUPO IV											
TIPO 1				TIPO 2				TIPO 3				TIPO 4				TIPO 5				TIPO 6			
GRAVAS LIMPIAS CON POCOS FINOS O SIN ELLOS				ARENAS LIMPIAS CON POCOS FINOS O SIN ELLOS				SUELOS DE GRANO GRUESO CON FINOS				SUELO DE GRANO GRUESO CON CANTIDAD APRECIABLE DE FINOS				SUELOS DE GRANO FINO				SUELO INADECUADO			
CAMA /CIMENTACION* CON NIVEL FREÁTICO		CAMA /CIMENTACION* / RELLENOS* / TERRAPLEN*		CAMA /CIMENTACION* / RELLENOS* / TERRAPLEN*		CAMA /CIMENTACION* / RELLENOS		RELLENOS				MATERIAL TOLERABLE PARA RELLENOS* (USO AVALADO POR INTERVENTORÍA)				INADECUADO							
TRITURADO		GW		SW		SW-SM, SW-SC		SM				ML		ML		CH, MH, CH-MH, OL, OH, PT LL≥50							
%Pasa 1.1/2" = 100% %Retenido 1/4" >85% < 5% finos *Máx 3/4" si es triturado de roca *Máx 1.1/2" si es canto rodado *Desgaste máximo máquina de los ángeles 40% *Exento de CMO y terrones de arcilla y partículas deleznales no mayor a 0,25% de la masa total de la muestra		Pasa 4 < 50% < 5% finos Cu ≥ 4 y 1 ≤ Cc ≤ 3		Pasa 4 > 50% < 5% finos Cu ≥ 6 y 1 ≤ Cc ≤ 3		Pasa 4 > 50% 5-12% finos Cu ≥ 6 y 1 ≤ Cc ≤ 3		Pasa 4 > 50% >12% finos Ip < 4, o debajo de la línea A finos= ML o MH ; CL o CH				LL<50 >25% partículas gruesas Ip < 4, o debajo de la línea A		LL<50 <25% partículas gruesas Ip < 4, o debajo de la línea A									
		GP		SP		SP-SM, SP-SC		SC				CL		CL									
		Pasa 4 < 50% < 5% finos Cu < 4 y 1 > Cc > 3		Pasa 4 > 50% < 5% finos Cu < 6 y 1 > Cc > 3		Pasa 4 > 50% 5-12% finos Cu < 6 y 1 > Cc > 3		Pasa 4 > 50% >12% finos Ip > 7, y encima de la línea A finos= ML o MH ; CL o CH				LL<50 >25% partículas gruesas Ip > 7, y en/o encima de la línea A		LL<50 <25% partículas gruesas Ip > 7, y en/o encima de la línea A									
								SM-SC				ML-CL		ML-CL									
								Pasa 4 > 50% >12% finos 4 < Ip < 7 finos= CL-CH				LL<50 >25% partículas gruesas 4 ≤ Ip ≤ 7, y en/o encima de la línea A		LL<50 <25% partículas gruesas 4 ≤ Ip ≤ 7, y en/o encima de la línea A									
						GW-GM, GW-GC		GM															
						Pasa 4 < 50% 5-12% finos Cu ≥ 4 y 1 ≤ Cc ≤ 3		Pasa 4 < 50% >12% finos Ip < 4, o debajo de la línea A finos= ML o MH ; CL o CH															
						GP-GM, GP-GC		GC															
						Pasa 4 < 50% 5-12% finos Cu < 4 y 1 > Cc > 3		Pasa 4 < 50% >12% finos Ip > 7, y encima de la línea A finos= ML o MH ; CL o CH															
								GC-GM															
								Pasa 4 < 50% >12% finos 4 < Ip < 7 finos= CL-CH															
* VERIFICAR GRADO DE COMPACTACION DE ACUERDO AL DISEÑO																							

* VERIFICAR GRADO DE COMPACTACION DE ACUERDO AL DISEÑO

ESPECIFICACIONES TECNICAS

 Triple A S.A. E.S.P.	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 151 de 152
---	---	---

3.4.8.3. Cimentación de tubería con concreto de 17,5 MPa (2500 psi) in situ.

Se aceptará la cimentación de tuberías con concreto producido in situ, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

Los materiales utilizados para la fabricación del concreto deben estar libres de impurezas de tal forma que garanticen la calidad del concreto, y de acuerdo con lo indicado a continuación:

El cemento debe cumplir con las normas NTC 121 y NTC 321 y el utilizado en la obra debe corresponder a aquel sobre el cual se base la dosificación de la mezcla de concreto.

Los agregados deben cumplir con la norma NTC 174 (ASTM C33). Los agregados que no cumplan con las especificaciones anteriores, pero que hayan demostrado, mediante ensayos especiales o en uso, que producen concreto con resistencia y durabilidad adecuadas, pueden ser utilizados cuando así lo autorice la Interventoría.

El agua utilizada debe estar limpia y libre de cantidades perjudiciales de cloruros, aceites, ácidos, álcalis, sales, materiales orgánicos u otras sustancias que puedan ser dañinas para el concreto, deben cumplir la norma NTC 3459. El agua impotable no debe utilizarse en el concreto, a menos que la dosificación esté basada en mezclas de concreto que utilicen agua de la misma fuente.

La resistencia mínima del concreto a la compresión será de 17,5 MPa (2500 psi), a los 28 días.

La dosificación debe realizarse por peso y debe controlarse que se mantenga la homogeneidad de la mezcla.

Para su colocación no es necesario que se utilice formaleta ya que las paredes de la zanja cumplen este propósito, a menos que el ancho de la zanja sea superior al requerido y el contratista prefiera utilizar formaleta.

Debe tenerse el mayor cuidado para que al colocar el concreto no haya disgregación de sus componentes.

Para verificar la resistencia del concreto se deberá tomar dos cilindros de prueba por cada 10 m³ de concreto producido.

El ítem correspondiente es:

Ítem	Descripción	Unidad
3.4.8.3	Cimentación de tubería con concreto de 2500 psi in situ	m ³

3.4.8.4 Cimentación de tubería con concreto de 17,5 MPa (2500 psi) de central de mezclas.

El concreto que se utilice para cimentar las tuberías producidas en central de mezcla debe cumplir las condiciones que se anotan a continuación:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3B	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 152 de 152
---	---	---

Debe cumplir con las normas NTC 3318 o NTC 4027.

La dosificación debe hacerse por peso y debe venir acompañado de la certificación que garantiza la resistencia mínima exigida.

La resistencia mínima del concreto a la compresión será de 17,5 MPa (2500 psi), a los 28 días.

Los materiales utilizados para fabricar el concreto deben ser de las mismas características y cumplir con las mismas normas enunciadas en el artículo anterior.

Para su colocación deben guardarse las mismas recomendaciones anotadas en el numeral 3.4.8.3 Cimentación de Tubería de Concreto de 17,5 MPa (2500 PSI) In Situ.

Antes de vaciar el concreto debe verificarse el tiempo transcurrido desde que fue despachado el concreto de la central.

A pesar de que el suministrador entregue la certificación de la calidad del concreto, de todas formas se deberán tomar dos cilindros de prueba por cada 10 m³ de concreto vaciado.

Esta especificación aplica al ítem:

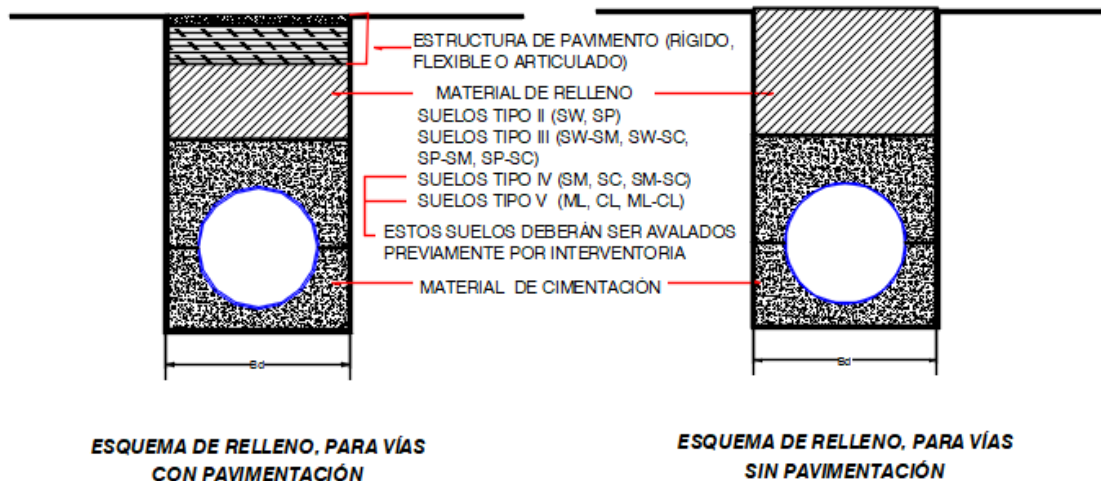
Ítem	Descripción	Unidad
3.4.8.4	Cimentación de tubería con concreto de 17,5 Mpa (2500 psi) de central de mezcla	m ³

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 1 de 102
---	--	---

3.5. RELLENOS

Esta actividad consiste en la colocación en capas, extensión, humedecimiento, conformación y compactación de materiales adecuados de acuerdo a requisitos del proyecto.



Los materiales pueden provenir de las mismas excavaciones, de los cortes o de otras fuentes para rellenos a lo largo de las instalaciones de acueducto, alcantarillado sanitario, estructuras de concreto o de cantera.

Cuando la procedencia de los materiales no esté fijada en el Proyecto, los materiales requeridos para la ejecución del Contrato serán obtenidos por el Contratista de las canteras, yacimientos o fuentes de suministro que dispongan de las licencias, permisos o autorizaciones que estipula la normatividad vigente, de acuerdo con lo establecido en estas Especificaciones. No obstante, deberá tener en cuenta las recomendaciones que, sobre la procedencia de materiales, señalen los documentos informativos del proyecto y las observaciones complementarias que haga la Interventoría.

El contratista deberá presentar el título Minero otorgado por el Ministerio de Minas de acuerdo a las disposiciones de la Ley 685 del 2001 o la que se encuentre vigente, documento que se emite para certificar la procedencia lícita del mineral que se transporta, transforme, distribuya, intermedie o comercialice. Además, deberá estar acompañado de una licencia ambiental, según decreto 2041 del 2014, otorgado por la autoridad ambiental pertinente (Corporación Autónoma Regional del Atlántico o Autoridad Nacional De Licencias Ambientales o las autoridades reguladoras del medio ambiente en la zona donde se encuentre la cantera en estudio)

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 2 de 102
---	--	---

3.5.1. RELLENO DE ZANJAS Y ESTRUCTURAS.

Estos materiales serán utilizados para rellenar las zanjas a partir del nivel de cimentación. Podrán ser utilizados los materiales Tipo 2 y 3 descritos en el numeral 3.4.8 Cimentación de Tubería y los materiales Tipo 4 y Tipo 5 debiendo ser previamente aceptados por la Interventoría. A continuación se ilustra la caracterización de suelos para rellenos de acuerdo a la tabla 3.4.8.2.

Tipo2: SW, SP,
Tipo3: SW-SM, SW-SC, SP-SM, SP-SC,
Tipo4: SM, SC, SM-SC.
Tipo5: ML, CL, ML-CL (Uso avalado por interventoría)

TIPO 2 – Arenas limpias con pocos finos o sin ellos.

Pasa 4 > 50%
< 5% finos
 $Cu > 6$ y $1 < Cc < 3$
 $Cu < 6$ y/o $1 > Cc > 3$
Exento de contenido de materia orgánica (CMO)

TIPO 3 – Arenas con finos

Pasa 4 > 50%
5-12% finos
 $Cu > 6$ y $1 < Cc < 3$
 $Cu < 6$ y/o $1 > Cc > 3$
Exento de contenido de materia orgánica (CMO)

TIPO 4 – Arenas con cantidad apreciable de finos

Pasa 4 > 50%
12-50% finos
 $I_p < 4$, o debajo de la línea A
 $I_p > 7$, y encima de la línea A
 $4 < I_p < 7$
Finos= ML o MH; CL o CH
Contenido de materia orgánica (CMO) < 1%

TIPO 5 - Suelo tolerable. (Uso avalado por interventoría)

$LL < 50$
>25% partículas gruesas
 $I_p < 4$, o debajo de la línea A
 $I_p > 7$, y en/o encima de la línea A
 $4 < I_p < 7$, y en/o encima de la línea A
Contenido de materia orgánica (CMO) < 2%

TIPO 6 – Suelo inadecuado no se permite su uso

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 3 de 102
---	--	---

Estos materiales debido a su plasticidad deben ser colocados en condiciones de humedad que faciliten su compactación.

Estas especificaciones aplican al ítem rellenos de zanjas y obras de mampostería con material seleccionado del sitio al 95% del Próctor Modificado cuando las zanjas se rellenen con material tipo 3, y el 90% del Próctor Modificado, cuando las zanjas se rellenen con material tipo 4 y 5. En caso que el material del sitio sea tipo 2 deberá cumplir el 70% de la densidad relativa.

Se rechazan como materiales de relleno los suelos Tipo 6 con un índice de plasticidad mayor de 30 y un límite líquido mayor de 50, material granular mayor 25,4 mm (1 pulgada).

No se aceptarán para rellenos materiales tales como escombros, turbas, lodos, material orgánico, basuras.

El contratista tomará por su cuenta las medidas necesarias para evitar que se aumente el contenido de humedad de los materiales de relleno por causa de la lluvia. Tal protección podrá hacerse por medio de cunetas interceptoras, telas impermeables, carpas, etc.

El trabajo consistirá en el relleno y compactación de zanjas a los niveles y rasantes indicados en los planos y en el espesor de capa estipulado. No se podrá proceder al relleno de la zanja, hasta que la Interventoría haya revisado la instalación y cimentación de la tubería, y dé su aprobación.

No se colocarán más de 100 metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos, en lo posible de los golpes.

Una vez colocada la tubería y los materiales granulares para la cimentación, se compactará en capas sucesivas no mayor a 0,15 m, a excepción que se utilice material tipo 5 (suelo tolerable) para relleno de zanjas en donde la capa no será mayor de 0,20 m.

Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para compactar el relleno de las zanjas, de manera que no produzcan movimientos ni daños en las tuberías.

Se ejecutará como mínimo un ensayo de compactación, y tres (3) como máximo por cada 100 metros lineales de relleno de zanja por capa.

En reparación de pavimentos se llevará a cabo un ensayo de compactación por cada 75 metros cuadrados de capa compactada.

No se rellenarán zanjas durante las lluvias o cuando el material esté saturado.

En el caso de que los materiales excavados excedan de los exigidos para el relleno, el contratista estará obligado a transportar el excedente a los lugares que indique la Interventoría.

Los materiales para el relleno alrededor de obras de mampostería deberán ser Tipo 2 o 3 y en los alineamientos que indique el diseño o la Interventoría.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 4 de 102
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	

Medida y Pago.

Aplica para los siguientes ítems:

Ítems	Descripción	Unidad
3.5.1.1	Relleno de zanjas y estructuras con material seleccionado de sitio, compactado al 90% o 95% del Proctor Modificado.	m ³
3.5.1.2	Relleno de zanjas y estructuras con material seleccionado de cantera, compactado al 95% Proctor Modificado.	m ³
3.5.1.3	Relleno de zanjas y estructuras con arena, compactada al 70% de la densidad relativa	m ³

Estas obras incluirán el suministro de mano de obra, equipos, herramientas, transporte incluido los peajes, pagos de derechos de explotación, la correcta colocación de los materiales granulares y arenas para los rellenos de las zanjas o de las estructuras; todo esto de acuerdo con lo estipulado en estas especificaciones y con los alineamientos, pendientes y cotas que se indican en los planos, y todos los demás trabajos que se requieran para completar esta parte de la obra y que no tendrán medida ni pago por separado.

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos requeridos para completar estas obras: Obras provisionales requeridas dentro del sistema constructivo del contratista para la correcta ejecución de los rellenos de zanjas.

Requisitos de medida y pago para los rellenos de zanjas y estructuras

La Interventoría autorizará la medida y pago del relleno para zanjas y de estructuras, hasta que el contratista haya terminado a satisfacción, de acuerdo con las especificaciones, los siguientes trabajos:

1. Instalación de la cinta Triple A de PVC demarcadora para tuberías de acueducto, a 0,40m sobre la clave de las tuberías de acueducto y/o alcantarillado sanitario.
2. Terminación de los trabajos de colocación de rellenos y reconfiguración del terreno al estado en que se encontraba antes de iniciar la excavación o a la rasante de diseño o de replanteo.
3. Relleno y compactación de cada tramo, hasta las líneas definidas en los planos; no se aceptarán rellenos incompletos.
4. Realización de todas las pruebas y ensayos que indican en el Capítulo 4 “PRUEBAS MINIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS”, y aquellos ensayos que indiquen la Interventoría.
5. Cargue y transporte al sitio autorizado del material sobrante de la excavación o aquel que haya sido rechazado por no reunir las condiciones especificadas.
6. Construcción o instalación de los pozos de inspección, incluyendo su tapa.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 5 de 102
---	--	---

Dotación exigida

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257
Cuerpo	Arnés	2107

3.5.1.4. Estabilización de la cimentación con piedra ciclópea o similar.

Este trabajo consiste en la preparación de una superficie de apoyo que garantice una estabilidad adecuada a la estructura a construir. La estabilización puede ser aplicable a las siguientes actividades:

- Cimentación para instalación de tuberías.
- Cimentación de estructuras en concreto o mampostería.
- Estabilización de subrasante en pavimentos rígidos o flexibles.
- Cimentación para conformación de terraplenes.

La actividad incluye la preparación de la superficie de apoyo, la colocación y la compactación de los materiales pétreos adecuados, de acuerdo con los planos y secciones transversales del proyecto o las instrucciones de la Interventoría.

Los componentes de la estabilización incluyen el cimientado con piedra ciclópea o similar. Normalmente el cimientado corresponde al material pétreo de tamaño nominal mayor y la transición al material de relleno la cual debería ejecutarse con materiales que indique el diseño o la interventoría.

Especificaciones de los materiales a utilizar:

Los materiales por emplear en la construcción de las estabilizaciones pueden proceder de la excavación de la explanación, fuentes aprobadas o de pavimentos demolidos. Para explotaciones en cantera, la procedencia del material debe ser de tipo cantos rodados o rocas calizas sanas seleccionadas las cuales deben ser resistentes y durables. Además de lo anterior deben cumplir con los siguientes requisitos:

- **Granulometría:**
 - El porcentaje en peso de las partículas menores al tamiz de 25,4 mm (1 pulgada), será inferior al treinta por ciento (30%).
 - El porcentaje en peso de las partículas que pasen el tamiz de 75 μ (No. 200), será inferior al diez por ciento (10%).
 - En adición a lo anterior, el tamaño de los agregados gruesos será entre los 150 mm (6 pulgadas) y 300 mm (12 pulgadas).

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 6 de 102
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	

- **Resistencia a la abrasión:** Al ser sometido a la prueba de desgaste a la máquina de los ángeles, el material por utilizar en la construcción del cimientó de la estabilización no podrá presentar un desgaste mayor del 50%.

Ejecución de los trabajos

Los trabajos de la construcción de estabilizaciones deberán efectuarse según procedimientos puestos a consideración de la Interventoría y aprobados por esta. Su avance físico deberá ajustarse al programa de trabajo. Si los trabajadores afectasen el tráfico normal de los peatones o vehículos en la zona de influencia de las obras, el contratista será responsable de su manejo de seguridad. A continuación se presentan las especificaciones de construcción de las actividades involucradas:

- **Preparación de la superficie de apoyo:** Antes de proceder con la colocación del material pétreo adecuado, se deberán realizar las actividades de desmonte y limpieza, excavación de la capa vegetal y material inadecuado, así como la demolición y remoción de estructuras y obstáculos existentes de acuerdo con lo contemplado en las presentes especificaciones. Cuando se deban construir estabilizaciones directamente sobre terrenos inestables compuestos por turba o arcillas blandas, estos materiales de estabilización se colocan con la ayuda de la capacidad de punzonamiento que se pueda inducir con el equipo mecánico adecuado.
- **Material de Transición:** El material de transición garantiza un apoyo uniforme de la estructura a construir sobre la estabilización. Normalmente este material de transición corresponde al estipulado por el diseño o lo estipulado por la interventoría.

Dotación exigida para equipos para movimiento de tierra con equipo y herramientas menores.

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Oídos	Protectores auditivos	2950
Cuerpo	Arnés	2107

Medida y Pago

La unidad de medida para las estabilizaciones del fondo de las zanjas con piedra ciclópea es el metro cúbico (m³) de material suelto colocado, aceptado por la Interventoría, en su posición final de la estabilización. No habrá medida de estabilización por fuera de las líneas de proyecto o por las establecidas por el interventor, llevadas a cabo por el constructor, para la operación de los equipos.

Los costos inherentes a esta actividad incluyen los trabajos de preparación de la superficie de apoyo, la colocación, conformación y compactación de los materiales utilizados en la construcción de la estabilización, y en general, todo costo relacionado con su correcta construcción, de acuerdo con esta especificación, los planos de proyecto y las instrucciones de la Interventoría.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	Página 7 de 102

Cualquier derrumbe generado por la ejecución de esta actividad no será objeto de pago.
 El ítem del formulario correspondiente es:

Ítems	Descripción	Unidad
3.5.1.4	Estabilización de la cimentación con piedra ciclópea o similar	m ³
3.5.1.5	Estabilización de la cimentación con piedra producto de la demolición del pavimento	m ³

3.5.2. CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES

Esta unidad de obra consiste en la disposición y compactación de suelos bien sea procedentes de las excavaciones realizadas para obtener las explanaciones proyectadas o de otras fuentes de material debido a sus mejores características mecánicas. La finalidad al conformar terraplenes es obtener una configuración final determinada del terreno, de acuerdo con los diseños, planos y secciones transversales, para levantar su nivel u ofrecer un plano de apoyo a diferentes tipos de estructuras o para retener agua. De esta forma los terraplenes deben ser compactados con el fin de aumentar la resistencia mecánica y disminuir la compresibilidad del suelo empleado para este fin.

La manera de obtener la compactación del material en los terraplenes obedece fundamentalmente, al tipo de suelo utilizado para lo cual se empleará maquinaria y equipo de diferentes características y rendimientos, acordes con la magnitud de los trabajos, con la debida seguridad y con los costos mínimos.

Cuando la utilización de los terraplenes sea para la retención de agua, como en el caso de las presas y lagunas, deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Los taludes de los terraplenes deben ser estables durante la construcción y en todas las condiciones que puedan presentarse durante las operaciones de llenado y vaciado del vaso que conforman.
2. El terraplén deberá resistir ampliamente los esfuerzos que se presentan en su cimentación. Cargas estáticas, dinámicas, e hidrostáticas.
3. Se deben controlar las filtraciones a través del terraplén y de su cimentación, para que no se produzcan erosiones internas y por esta causa se presenten derrumbes en el área donde las infiltraciones emergen.
4. El terraplén debe estar protegido contra el efecto de rebosamiento por el oleaje.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 8 de 102
---	--	---

5. El talud que entra en contacto con el agua debe ser protegido contra la erosión producida por el oleaje, y la corona y el talud seco debe estar protegido contra la erosión producida por el viento y la lluvia.

La construcción de los terraplenes se hace por capas de altura homogénea previamente definida de acuerdo con el material utilizado para su conformación y el equipo que se utilizará. La ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de asiento del terraplén. La superficie de asiento del terraplén deberá estar limpia y descapotada, libre de material orgánico y elementos indeseables, así como libre de presencia de agua, para lo cual el Contratista tomará las medidas correspondientes.
- Extensión de una capa de material con el espesor especificado.
- Humectación o desecación de la capa de material con el fin de llevarla a la humedad óptima de compactación.
- Compactación de la capa con los medios mecánicos adecuados para conseguir el porcentaje de compactación especificado con respecto a un ensayo normalizado, generalmente el Proctor Modificado.

Las tres últimas operaciones se harán reiteradamente hasta alcanzar los niveles establecidos para el terraplén.

Partes que conforman el terraplén.

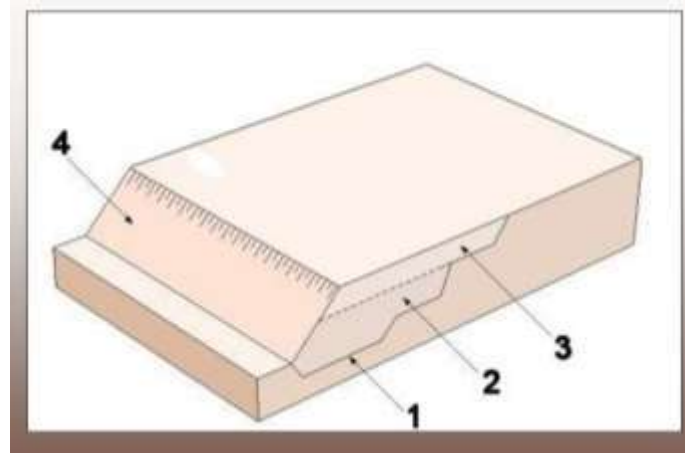
En el terraplén se distinguen tres partes o zonas constitutivas:

Cimiento: Parte del terraplén que está por debajo de la superficie original del terreno, la que ha sido variada por el retiro del material inadecuado.

Núcleo: Parte del terraplén comprendida entre el cimiento y la corona. El cimiento y el núcleo constituyen el cuerpo del terraplén.

Corona: Constituida por la parte superior del terraplén con el espesor indicado en los planos o el especificado por la Interventoría. Cuando la corona de los terraplenes se emplee como carretable, se deberá proveer una capa de rodadura que se construirá como mínimo con material para sub-base, tal como se especifica en el apartado 3.5.3 Conformación de sub-base granular, de estas Especificaciones, compactada al 95% del Proctor Modificado.

ESPECIFICACIONES TECNICAS



1. Cimiento
2. Núcleo
3. Corona
4. Parte frontal del terraplén

Materiales: Los materiales que se deben emplear en los terraplenes serán suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra, o de los préstamos o canteras que se autoricen por La Interventoría.

Para la conformación de terraplenes se utilizan los tipos de materiales que se relacionan en el siguiente cuadro y que se encuentran definidos en el sistema de clasificación y utilización de suelos para terraplenes y subbases según normas y especificaciones técnicas de Triple A S.A E.S.P (tabla 3.5.2.1 Sistema de Clasificación y Utilización de suelos para terraplenes y subbases).

Suelos	Seleccionados Tipo B	Adecuados Tipo C	Tolerables Tipo D
Aplicación	Corona, núcleo y cimiento	Corona, núcleo y cimiento	Núcleo y cimiento
Tamaño máximo	75 mm	100 mm	150 mm
Pasa tamiz No. 200	≤ 25% en peso	≤ 35% en peso	≤ 35% en peso
C.B.R de Laboratorio	≥ 10	≥ 5	≥ 3
Expansión en prueba C.B.R	0%	< 2%	< 2%
Contenido de materia orgánica	0%	< 1%	< 2%
Límite líquido	< 30	< 40	< 60
Índice plástico	< 10	< 15	< 30
Espesor de la capa	150 mm	200 mm	300 mm

En coronación de terraplenes deberán utilizarse suelos adecuados o seleccionados (tipo B ó C). También podrán utilizarse suelos tolerables (tipo D), estabilizados con cal o cemento.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 10 de 102
---	--	--

En núcleos y cimientos de terraplenes deberán emplearse suelos tolerables (tipo D), adecuados (tipo C) o seleccionados (tipo B).

Cuando el núcleo del terraplén, que se emplee para carreteras o como apoyo de estructuras pueda estar sujeto a inundación solo se utilizarán suelos adecuados o seleccionados, con el propósito de drenar rápidamente el terraplén. En ningún caso se utilizarán materiales de calidad inferior al tolerable.

Cuando la finalidad del terraplén sea contener agua, como en los casos de lagunas para el tratamiento de aguas residuales, se deberán emplear suelos con índice de plasticidad superior o igual a 10, del tipo tolerable, para la construcción del núcleo; éste, a su vez, deberá tener un sistema de protección, tal como filtro de arena y enrocado, o protecciones sintéticas del tipo geomembrana, u otra diferente indicada en los diseños y aprobada por La Interventoría.

Equipo necesario para la ejecución de las obras.

Los equipos de extendido, humectación y compactación deberán ser suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias del presente artículo.

Ejecución de las obras

Una vez el terreno base del terraplén esté debidamente limpio y drenado, se deberá escarificar, conformar y compactar, de acuerdo con las exigencias de compactación definidas para las obras, en una profundidad de 0,15 m, la cual se podrá reducir a 0,10 m cuando el terraplén se deba construir sobre un terreno afirmado previamente.

Se deberán prever todas las obras de drenaje necesarias para la evacuación de las aguas lluvias que se puedan precipitar durante la construcción de los terraplenes, para evitar que se saturen.

En las zonas de ensanche de terraplenes existentes o en la construcción de éstos sobre terreno inclinado, el talud existente o el terreno natural deberán cortarse en forma escalonada, de acuerdo con los planos o las indicaciones dadas por la Interventoría, con el objeto de permitir el anclaje entre éstos y asegurar la estabilidad del talud nuevo.

Si el terraplén hubiere de construirse sobre turba o suelos blandos, se deberá asegurar la eliminación total o parcial de estos materiales. En todos los casos se debe garantizar que el suelo de base ofrezca la capacidad de soporte suficiente que permita resistir los esfuerzos impuestos por el peso propio del terraplén y las cargas variables para las que fue diseñado.

Si el proyecto considera la colocación de un geotextil como capa de separación o de refuerzo del suelo, éste se deberá tender de acuerdo con lo mostrado en los planos, las especificaciones del fabricante, y con las indicaciones de la Interventoría.

Extensión de las capas.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 11 de 102
---	--	--

La Interventoría sólo autorizará la colocación de materiales de terraplén, cuando el terreno base (cimentación) esté adecuadamente preparado, como se acaba de indicar.

Una vez preparado el cimientto del terraplén, se procederá a la construcción del mismo, empleando materiales que cumplan las condiciones establecidas anteriormente y con humedad cercana a la óptima, de acuerdo con el ensayo Proctor Modificado, que previamente se realizó, con el objeto de obtener los porcentajes de compactación que se hayan especificado.

Los materiales serán extendidos en capas sucesivas con espesor uniforme de acuerdo al tipo de suelo empleado, y sensiblemente paralelas a la explanación. Los materiales de cada capa serán de características uniformes, y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinaria adecuada para ello. No se extenderá ninguna capa mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas.

Cuando la capa subyacente se halle reblandecida por humedad excesiva, la Interventoría no autorizara la extensión de la siguiente.

Los terraplenes sobre zonas con escasa capacidad de soporte se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Durante la ejecución de las obras, las superficies de las capas deberán tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Salvo prescripción diferente, los equipos de transporte de tierras y extensión de las mismas operarán sobre todo el ancho de cada capa.

Humectación o desecación

Una vez extendida la capa, se procederá a su humectación si es necesario. El contenido óptimo de humedad se obtendrá a la vista de los resultados de los ensayos que se realicen en obra con el equipo adecuado.

En el caso que sea preciso añadir agua, esta operación se efectuara de forma que el humedecimiento de los materiales sea uniforme.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas; pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

Compactación.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de toda la capa.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 12 de 102
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	

En la corona de los terraplenes, la densidad que se alcance no será inferior al 95% del Proctor Modificado. En los cimientos y núcleos de terraplenes la densidad que se alcance no será inferior al 90% del Proctor Modificado.

Las zonas que por su reducida extensión, su pendiente o proximidad a estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente es utilizado para la compactación de los terraplenes, se compactarán con los medios adecuados al caso (plancha vibratoria, saltarín, rana, etc), de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto del terraplén.

Si se utilizan para compactar rodillos vibratorios, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiere podido causar la vibración y sellar la superficie.

Controles

Durante la ejecución de los trabajos deberán llevarse los siguientes controles:

- Verificar el buen funcionamiento de los equipos de compactación y de mezclado de materiales.
 - Comprobar que los materiales que se empleen en la conformación de los terraplenes cumplan con los requisitos previstos.
- De cada procedencia de suelos empleados para la construcción de terraplenes y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro muestras, y de cada fracción se determinarán.

Ensayo	Norma
Granulometría	INV E-123
Límite líquido e índice plástico	INV E-125 Y E-126
Resistencia y expansión mediante la prueba de CBR	INV E-148
Contenido de materia orgánica del material	INV E-121

Durante la etapa de producción, La Interventoría examinará las descargas de los materiales y ordenará el retiro de aquellas que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o sobretamaños.

- Verificar la compactación de todas las capas
- Hacer medidas para comprobar el espesor uniforme de las capas, realizar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

Además, se verificará periódicamente la calidad del material, de acuerdo con los mínimos que se señalan a continuación:

Ensayo	Período mínimo
Granulometría	Una vez por día laborado

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 13 de 102
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	

Límite líquido e índice plástico	Una vez por día laborado
Resistencia y expansión mediante la prueba de CBR	Una vez a la semana
Contenido de materia orgánica del material	Una vez por mes

Calidad del terraplén terminado.

Cada capa terminada de terraplén deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a la rasante y pendientes establecidas en los diseños o modificadas por La Interventoría, tal como se indica a continuación:

- Los taludes terminados no deberán presentar irregularidades a la vista.
- La distancia entre el eje del proyecto y el borde del terraplén no será menor que la distancia señalada en los planos o modificada por La Interventoría.
- La cota de cualquier punto de la subrasante en terraplenes, conformada y compactada, no deberá variar en más de veinticinco milímetros (25 mm) de la cota proyectada.
- No se permitirán irregularidades en la obra que impidan el normal escurrimiento de las aguas

Adicionalmente se deberán efectuar las siguientes comprobaciones:

- **Compactación.**

La determinación de la densidad de cada capa compactada se realizará como mínimo, una vez por cada 250 m², y los tramos por aprobar tendrán al menos seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

La densidad media del tramo (Dm) deberá ser, como mínimo, el 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (norma INV E-142) de referencia (De), para cimientos y núcleos, o el 95% con respecto a la máxima obtenida en el mismo ensayo, cuando se trate de la compactación de la corona del terraplén.

Los porcentajes de compactación, serán los siguientes:

$Dm \geq 0,90 De$	Cimiento y núcleo
$Dm \geq 0,95 De$	Corona
$Di \geq 0,98 Dm$	Para todo

La densidad obtenida en cada ensayo individual (Di), será igual o superior al 98% del valor medio de la densidad del tramo (Dm), admitiéndose solo un resultado por debajo de dicho límite, sin perjuicio de rechazar el tramo objeto de la verificación mencionada.

La densidad de las capas compactadas podrá ser determinada por cualquier método aplicable en los descritos por las normas de ensayo INV E-161, E-162, E-163 y E-164.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 14 de 102
---	---	--

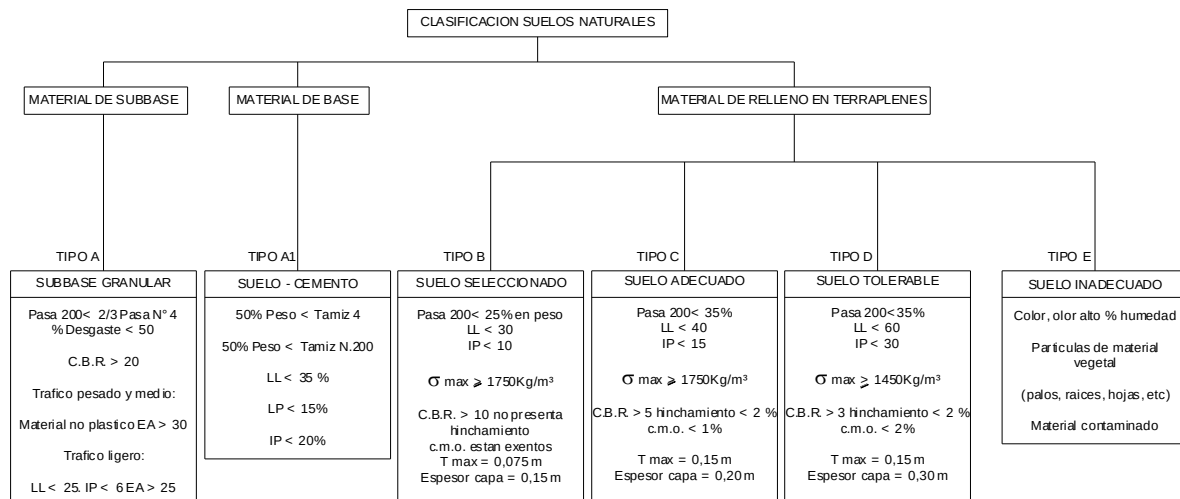
- **Irregularidades.**

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias anteriormente expuestas se corregirán por cuenta del contratista, de acuerdo con las instrucciones de La Interventoría.

- **Protección de la corona del terraplén.**

La corona del terraplén no deberá quedar expuesta a las condiciones atmosféricas; por lo tanto, se deberá construir inmediatamente la capa superior proyectada, una vez terminada la compactación y el acabado final de ella. Será responsabilidad del Contratista la reparación de cualquier daño a la corona del terraplén, por el retraso en la construcción de la capa siguiente.

TABLA 3.5.2.1 SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA TERRAPLENES Y SUB-BASES



Dotación y elementos de protección.

La dotación y elementos de protección para la seguridad del personal encargado de ejecutar los trabajos deberán ser los adecuados, de acuerdo con lo siguiente:

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma NTC
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 15 de 102
---	--	--

Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Oídos	Protector auditivo tipo copa	2950
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

Medida y Pago

El precio unitario comprende el suministro y todas las operaciones de cargue, transporte, pago de derechos de explotación, peajes, equipos y mano de obra necesarios para la selección, almacenamiento y acarreo, tanto del material del sitio como el de cantera o el de planta, además de la colocación, conformación y compactación de los materiales para el terraplén y en general todos los costos directos e indirectos para la correcta ejecución del ítem y su recibo por parte de la Interventoría.

La medida y el pago de relleno para terraplén, se hará por metro cúbico (m³), con base en el volumen medido del material ya colocado y compactado hasta las líneas, dimensiones y pendientes mostradas en los planos. No habrá medida ni pago por rellenos que se hagan más allá de las líneas requeridas o no aprobadas por la Interventoría.

Los ítems de pago para esta actividad son los siguientes:

Ítems	Descripción	Unidad
3.5.2.1	Terraplén compactado al 90% del proctor modificado, con material del sitio (incluye corte, cargue y acarreo <=2Km).	m ³
3.5.2.2	Terraplén compactado al 90% del proctor modificado, con material del sitio (no incluye corte, cargue y acarreo. Solo Conformación).	m ³
3.5.2.3	Terraplén compactado al 95% del proctor modificado, con material de cantera	m ³

3.5.3. CONFORMACION DE SUBBASE GRANULAR Y AFIRMADO NORMA INVIAS.

Definición

Se define como sub-base granular la capa de material granular situada entre la subrasante y la base del pavimento.

Materiales:

- Condiciones Generales

Los materiales granulares, los cuales forman parte de la estructura del pavimento, deberán ser aprobados por la interventoría, y serán áridos naturales, suelo seleccionados, o materiales locales, exentos de arcilla, marga u otros materiales objetables, según el tipo A del sistema de clasificación y

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 16 de 102
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	

especificaciones TRIPLE A. Ver tabla 3.5.2.1. Sistema de Clasificación y utilización para Terraplenes y Sub-bases.

La separación y eliminación de sobretamaños deben ejecutarse en el sitio de explotación o elaboración, pero nunca en la obra.

Para la construcción de subbases granulares, los materiales serán agregados naturales clasificados o podrán provenir de la trituración de rocas y gravas, o podrán estar constituidos por una mezcla de productos de ambas procedencias.

Las partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, alargadas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica u otras sustancias perjudiciales. Sus condiciones de limpieza dependerán del uso que se vaya a dar al material.

- **Calidad**

El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo en la máquina de los Ángeles, será inferior a cincuenta (50%).

- **Granulometría**

El material para sub-base debe cumplir los rangos de gradación mostrados en la tabla 3.5.3.1

Tabla 3.5.3.1
Franjas granulométricas del material de subbase

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA	
NORMAL	ALTERNO	SBG-1	SBG-2
50.0 mm	2"	100	
37.5 mm	1 ½ "	70-95	100
25.0 mm	1"	60-90	75-95
12.5 mm	½ "	45-75	55-85
9.5 mm	3/8" No.4	40-70	45-75
4.75 mm	No.10	25-55	30-60
2.0 mm	No.40	15-40	20-45
425 µm	No.200	6-25	8-30
75 µm		2-15	2-15

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Constructor deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 17 de 102
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	

Dentro de la franja elegida, el Constructor propondrá al Interventor una “Fórmula de Trabajo” a la cual se deberá ajustar durante la construcción de la capa, con las tolerancias que se indican en la tabla 3.5.3.2 pero sin permitir que la curva se salga de la franja adoptada.

TABLA 3.5.3.2
Tolerancias granulométricas

TAMIZ	TOLERANCIA EN PUNTOS DE PORCENTAJE SOBRE EL PESO SECO DE LOS AGREGADOS
% pasa tamiz de 9.5 mm (3/8”) y mayores	± 7 %
% pasa tamices de 4.75 mm (Nº 4) a 425µm (Nº 40)	± 6 %
% pasa tamiz 75 µm (No. 200)	± 3 %

Además, la relación entre el porcentaje que pasa el tamiz de 75 µm (No. 200) y el porcentaje que pasa el tamiz de 425 µm (No. 40), no deberá exceder de 2/3 y el tamaño máximo nominal no deberá exceder de 1/3 del espesor de la capa compactada.

TABLA 3.5.3.3
Relaciones que debe cumplir el material Afirmado

RELACIÓN	TOLERANCIA
% pasa tamiz No. 200 mm / % pasa tamiz No. 10 mm	0.20 a 0.45
% pasa tamiz No. 200 mm / % pasa tamiz No. 40 mm	≤ 2/3
((% pasa tamiz de 1”) - (% pasa tamiz No. 10)) x (% pasa tamiz de No. 4)	16 a 34
(% de contracción lineal) x ((% pasa tamiz No. 40)	100 a 240

- **Capacidad de soporte**

La capacidad del soporte del material utilizado en la sub-base cumplirá la siguiente condición: Índice CBR > 30

- **Plasticidad**

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 18 de 102
---	--	--

En Sub-base para tráfico pesado y medio, el material será no plástico, y su equivalente de arena será superior a 25. En sub-base para tráfico ligero se cumplirán las siguientes condiciones:

- Limite liquido inferior a cuarenta ($LL \leq 40\%$).
- Índice de plasticidad inferior a seis ($IP \leq 6$).
- Equivalente de arena mayor a veinticinco ($EA \geq 25\%$).

Las anteriores especificaciones son de acuerdo a la especificaciones INVIAS 2007 en el Artículo 300 de DISPOSICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE AFIRMADOS, SUBBASES GRANULARES Y BASES GRANULARES Y ESTABILIZADAS, y el Artículo 320 de SUBBASE GRANULAR. En la tabla 3.5.3.4 se presenta una relación de los ensayos exigidos para la comprobación de la calidad del material de subbase granular, con respecto a las normas de los ensayos INVIAS y en En la tabla 3.5.3.5 se presenta una relación de los ensayos exigidos para la comprobación de la calidad del material de afirmado, con respecto a las normas de los ensayos INVIAS.

TABLA 3.5.3.4.
RESUMEN DE LOS REQUISITOS DE LOS AGREGADOS PARA SUBBASES GRANULARES SEGÚN INVIAS

ENSAYO	NORMA DEL ENSAYO INV	SUBBASE GRANULAR
Análisis granulométrico de suelos por tamizado	E - 123	Ver tabla 3.5.3.2
Desgaste de la máquina de los Ángeles	E – 218	≤ 50
Pérdida en el ensayo de solidez de sulfatos	E – 220	
– Sulfato de sodio (%)		≤ 12
– Sulfato de magnesio (%)		≤ 18
Límite líquido (%)	E – 125	≤ 40
Índice de plasticidad (%)	E – 126	≤ 6
Equivalente de arena (%)	E – 133	≥ 25
CBR (%)	E – 148	≥ 30
Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznales (%)	E – 211	≤ 2

TABLA 3.5.3.5.
RESUMEN DE LOS REQUISITOS DE LOS AGREGADOS PARA AFIRMADOS SEGÚN INVIAS

ENSAYO	NORMA DEL ENSAYO INV	AFIRMADO
DUREZA		
Desgaste en la máquina de los ángeles (Gradación A), máximo %	E - 218	50

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 19 de 102
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	

DURABILIDAD

Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo %

- Sulfato de sodio	E – 220	12
- Sulfato de magnesio		18

LIMPIEZA

Límite líquido máximo (%) E – 125 40

Índice de plasticidad (%) E – 125 y 126 4 - 9

Contracción lineal E – 127 3

Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznales, máximo (%) E – 211 2

Equipos

Todos los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa del Interventor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cabal cumplimiento de las exigencias de la presente especificación y de la correspondiente partida de trabajo.

Ejecución de la obra:

- Preparación de la Superficie Existente

La Sub-base granular no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que ha de asentarse tiene la densidad y las cotas indicadas en los Planos con las tolerancias descritas en las presentes especificaciones.

Si en dicha superficie existen irregularidades que excedan las tolerancias mencionadas, se corregirán, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de la obra correspondiente en estas especificaciones.

El material de afirmado no se descargará hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a apoyar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por el Interventor. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias admitidas en la especificación respectiva, deberán ser corregidas de acuerdo con lo establecido en ella.

- Extensión de una capa

Una vez comprobada la superficie de asiento de la capa, se procederá a la extensión de ésta. Los materiales serán extendidos, tomando las precauciones necesarias para evitar su segregación o contaminación, en capas cuyo espesor después de la compactación sea de 0,15 m o 0.20 m, con los medios disponibles, para obtener en todo el espesor de la capa el grado de compactación exigido.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 20 de 102
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	

Después de extendida la capa se procederá, si es preciso, a su humectación. El contenido óptimo de humedad se comprobará en obra, con los equipos adecuados y de acuerdo a los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En todo caso, la cantidad de material extendido deberá ser tal, que el espesor de la capa compactada no resulte inferior a cien milímetros (100 mm) ni superior a doscientos milímetros (200 mm). Si el espesor de subbase compactada por construir es superior a doscientos milímetros (200 mm), el material se deberá colocar en dos o más capas, procurándose que el espesor de ellas sea sensiblemente igual y nunca inferior a cien milímetros (100 mm). El material extendido deberá mostrar una distribución granulométrica uniforme, sin segregaciones evidentes. El Interventor no permitirá la colocación de la capa siguiente, antes de verificar y aprobar la compactación de la precedente.

En operaciones de bacheo o en aplicaciones en áreas reducidas, el Constructor propondrá al Interventor los métodos de extensión que garanticen la uniformidad y calidad de la capa.

El material de afirmado deberá ser distribuido en una sola capa y en todo el ancho de la corona, calzada más bermas, de tal manera que al extenderse, la capa resulte de espesor uniforme, con una pendiente transversal entre tres por ciento (3 %) y cuatro por ciento (4 %), para facilitar el escurrimiento de las aguas superficiales.

- **Compactación de la capa**

Conseguida la humedad requerida, se procederá a la compactación de la subbase granular; la cual se continuará hasta alcanzar una densidad igual, como mínimo, a la que corresponda al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo de Proctor Modificado.

Una vez que el material extendido de la subbase granular tenga la humedad apropiada, se conformará ajustándose razonablemente a los alineamientos y secciones típicas del proyecto y se compactará con el equipo aprobado por el Interventor, hasta alcanzar la densidad seca especificada.

No se extenderá ninguna capa mientras no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la precedente.

- **Terminado**

Una vez terminada la compactación, el Constructor perfilará la superficie de la capa, ajustándola a los perfiles longitudinales y transversales del proyecto.

- **Transporte almacenamiento y colocación del material**

Los vehículos deberán contar con dispositivos para depositar los materiales de tal modo que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente. Cualquier contaminación que se presente, deberá ser subsanada por el Constructor, a su costa, antes de proseguir el trabajo.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 21 de 102
---	--	--

- Limitaciones en la ejecución

No se permitirá la extensión de ninguna capa de material de subbase granular mientras no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente. Tampoco se podrá ejecutar la subbase granular en momentos en que haya lluvia o fundado temor que ella ocurra.

Los trabajos de construcción de la subbase granular se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado por TRIPLE A o se deban evitar horas pico de tránsito público, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el Constructor garantice el suministro y operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquel. Si el Constructor no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

La colocación del material afirmado sobre la capa subyacente se hará en una longitud que no sobrepase mil quinientos metros (1500 m) de las operaciones de extensión, conformación y compactación del material.

- Bacheos

Las excavaciones para la reparación de un pavimento asfáltico existente de estructura convencional (capas asfálticas densas, base granular y subbase granular), cuya profundidad sea superior a trescientos milímetros (300 mm) deberán rellenarse con material de subbase granular desde el fondo de la excavación hasta una profundidad de doscientos cincuenta milímetros (250 mm) por debajo de la rasante existente, material que deberá ser compactado con el equipo adecuado hasta alcanzar la densidad seca especificada.

- Conservación

El Constructor deberá conservar la capa de subbase granular en las condiciones en las cuales le fue aceptada por el Interventor hasta el momento de ser recubierta por la capa inmediatamente superior, aun cuando aquella sea librada parcial o totalmente al tránsito público. Durante dicho lapso, el Constructor deberá reparar, a su costa, todos los daños que se produzcan en la subbase granular y restablecer el mismo estado en el cual ella se aceptó.

Controles en la obra:

- Calidad de los agregados

a. Control de procedencia

De cada fuente de agregados pétreos y para cualquier volumen previsto se tomarán cuatro (4)

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 22 de 102
---	--	--

muestras representativas para realizar los ensayos necesarios para comprobar que las propiedades de la subbase son las especificadas en la tabla 3.5.3.1

Durante esta etapa el Interventor deberá comprobar, además, que el material del descapote de la fuente sea retirado correctamente y que todas las vetas de material granular inadecuado sean descartadas.

- Calidad del producto terminado

a. Terminado

La capa de subbase granular terminada deberá presentar una superficie uniforme, sin agrietamientos, baches, laminaciones ni segregaciones. Si el Interventor considera que es necesario realizar correcciones por este concepto, delimitará el área afectada y el Constructor deberá escarificarla en un espesor de cien milímetros (100 mm) y, después de efectuar las correcciones necesarias, mezclará y compactará de nuevo hasta que tanto el área delimitada como las adyacentes cumplan todos los requisitos exigidos en la presente especificación.

La capa de subbase granular terminada deberá ajustarse a las rasantes y a las pendientes establecidas en los documentos del proyecto, sin que existan zonas donde se retenga el agua superficial.

b. Compactación

Para efectos de la verificación de la compactación de la capa de subbase granular, se define como “lote”, que se aceptará o rechazará en conjunto, el menor volumen que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- Quinientos metros lineales (500 m) de capa compactada en el ancho total de la subbase.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3500 m²) de subbase granular compactada.
- El volumen construido en una jornada de trabajo.

Los sitios para la determinación de la densidad seca en el terreno de cada capa se elegirán al azar, según la norma de ensayo INV E-730 “Selección al azar de sitios para la toma de muestras”, pero de manera que se realice al menos una prueba por hectómetro. Se deberán efectuar, como mínimo, cinco (5) ensayos por lote.

Para el control de la compactación de una capa de subbase granular, la densidad seca en el terreno promedio de la muestra que representa al lote (D_m), se deberá comparar con la máxima (D_e), obtenida sobre una muestra representativa del mismo material.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 23 de 102
---	--	--

Si $(k \times s) \geq 0.95 D_e$ se acepta el lote

Si $D_m - (k \times s) < 0.95 D_e$ se rechaza el lote

Siendo:

D_m : Valor promedio de los resultados de los ensayos de densidad seca en el terreno que integran la muestra que representa al lote.

$$D_m = \frac{\sum D_i}{n}$$

D_i : Resultado de un ensayo.

n : Número de ensayos de densidad seca en el terreno que integran la muestra.

k : Factor que establece el límite inferior del intervalo de confianza en el que, con una probabilidad de 90%, se encuentra la densidad seca en el terreno del lote. Este factor depende del número de ensayos (n) que integran la muestra y su valor se indica en la siguiente tabla:

Valores del factor k

n	5	6	7	8	9	10
k	0.685	0.602	0.544	0.500	0.465	0.437

s : Desviación estándar de la muestra.

$$s = \sqrt{\frac{\sum (D_i - D_m)^2}{n - 1}}$$

D_e : Valor máximo de la densidad seca del material, obtenido según la norma de ensayo INV E-142 y corregido por presencia de partículas gruesas, siempre que el material lo requiera, según la norma de ensayo INV E-228.

La densidad seca de la capa compactada podrá ser determinada por cualquier método aplicable de los descritos en las normas de ensayo INV E-161, E-162 y E-164, que permita hacer la corrección por presencia de partículas gruesas.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 24 de 102

Las verificaciones de compactación se deberán efectuar en todo el espesor de la capa que se está controlando.

Los lotes que no alcancen las condiciones mínimas de compactación exigidas en este numeral, deberán ser escarificados, homogenizados, llevados a la humedad adecuada y compactados nuevamente hasta obtener el valor de densidad seca especificado.

c. Espesor

Sobre la base del lote escogido para el control de la compactación y en los mismos puntos de verificación, se determinará el espesor promedio de la capa compactada (e_m), el cual no podrá ser inferior al espesor de diseño (e_d).

$$e_m \geq e_d$$

Además, el valor obtenido en cada determinación individual (e_i) deberá ser, como mínimo, igual al noventa por ciento (90%) del espesor de diseño, admitiéndose un (1) solo valor por debajo de dicho límite, siempre que este último valor sea igual o mayor al ochenta y cinco por ciento (85%) del espesor de diseño. Si la exigencia incluida en este párrafo no se cumple, el Constructor deberá escarificar la capa en un espesor mínimo de cien milímetros (100 mm), añadir el material necesario de las mismas características y recompactar y terminar la capa conforme lo exige el presente Artículo.

d. Correcciones por variaciones en el diseño o por causas no imputables al Constructor

Cuando sea necesario efectuar correcciones a la capa de subbase granular por modificaciones en el diseño estructural o por fuerza mayor u otras causas inequívocamente no imputables al Constructor, el Interventor delimitará el área afectada y ordenará las correcciones necesarias, por cuyo trabajo autorizará el pago al Constructor, al respectivo precio unitario del contrato.

Medida y pago

El precio unitario comprende el suministro y todas las operaciones de cargue, transporte, pago de derechos de explotación y de licencias y/o permisos ambientales, peajes, equipos y mano de obra necesarios para la selección, almacenamiento y acarreo del material de cantera, al igual que todas las operaciones necesarias para la colocación en obra y extensión por capas, seguido de su conformación y compactación, en general todos los costos directos e indirectos para la correcta ejecución del ítem, aprobación y recibo por parte de la Interventoría.

La medida y pago de la subbase granular es el metro cúbico (m^3) con base en el volumen del material ya colocado y compactado hasta las cotas y líneas dimensionales con las pendientes diseñadas mostradas en los Planos. No habrá medida y pago por separado de rellenos que se hagan más allá de las líneas requeridas o no aprobadas por la Interventoría.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 25 de 102
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	

Dotación exigida

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Oídos	protectores auditivos tipo tapón o copa	2950

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.5.3.1	Conformación de subbase granular al 95% del Proctor Modificado.	m ³
3.5.3.2	Afirmado tipo Invias	m ³

3.5.4 CONFORMACIÓN DE MATERIALES

3.5.4.1 Conformación de base en suelo cemento

La base estabilizadora Suelo – Cemento, es una mezcla de suelo, cemento de uso general y agua, en cantidades predeterminadas, que compactada y curada se endurece para formar una capa resistente y durable.

Materia prima

Suelo o Agregado: El material por estabilizar con cemento podrá provenir de la escarificación de la capa superficial existente o de un suelo de excavaciones o zonas de préstamo, libre de materia orgánica u otra sustancia que pueda afectar el fraguado del cemento. Deberá cumplir los siguientes requisitos:

– Composición Granulométrica.

El material por estabilizar no podrá contener más de sesenta por ciento (60%), en peso, de partículas retenidas en el tamiz de 4.75 mm (No. 4); ni más del cincuenta por ciento (50%), en peso, de partículas que pasen el tamiz de 75 µm (No. 200).

Además, el tamaño máximo no podrá ser mayor de setenta y cinco milímetros (75 mm), ni superior a la mitad (1/2) del espesor de la capa compactada.

– Plasticidad.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 26 de 102
---	--	--

La fracción inferior al tamiz de 4.25 μ m (No. 40), deberá presentar un límite líquido inferior a treinta y cinco por ciento (35%), un límite plástico menor de quince (15%) y un índice de plasticidad menor del 20%.

Cemento: Se debe utilizar Cemento de uso general que cumpla con las especificaciones de las normas NTC 121 y 321.

Agua: El agua deberá ser limpia y libre de materia orgánica, álcalis y otras sustancias que puedan afectar la resistencia del producto.

Equipo

Estará conformado por equipos de mezclados, elementos para la compactación, motoniveladora, carro tanques para aplicar agua y materiales para el curado de la capa compactada, elementos de transporte, así como herramientas menores.

Diseño y fabricación

El Suelo – Cemento utilizado debe ser elaborado en obra (in-situ), siempre y cuando el contratista presente al interventor con suficiente antelación al inicio de los trabajos, muestras representativas del material por estabilizar y el cemento que se propone utilizar y su respectivo diseño para su verificación, una vez, avaladas por los resultados de los ensayos de laboratorio que demuestren la conveniencia de utilizarlos en la mezcla el interventor dará la orden al contratista de su elaboración.

No se permitirá la extensión de ninguna capa de material Suelo – Cemento mientras no haya sido verificado y aprobado por la Interventoría el diseño de mezclas (Suelo, Cemento y Agua) presentado por el contratista, y se deberá utilizar los mismos materiales incluidos en el diseño presentado.

Ambos formas obtención (central de mezcla-del sitio) debe contar con los procedimientos de diseño y fabricación que garanticen el cumplimiento con los requisitos del producto, tales como:

- Almacenamiento de materia prima (cemento, suelo y/o agregados), para evitar su contaminación, deterioro y segregación.
- Dosificación y medida de los materiales, la cual debe realizarse por peso y por el uso de equipos automáticos de dosificación.
- Diseño o cálculos de proporciones, mediante ensayos de validación y verificación de mezclas que garanticen la resistencia especificada.
- Calibración o verificación de los sistemas de pesaje y equipos para ensayos.

Una vez que el material ha sido mezclado debe ser transportado al lugar de construcción. El tiempo transcurrido entre el comienzo de la mezcla y la compactación no debe ser mayor que dos horas. Proceso constructivo de una capa estabilizada de suelo - cemento.

Preparación de la superficie existente

Si el material por estabilizar es totalmente de aporte, antes de construir la base estabilizada de suelo cemento se comprobará que la superficie que va a servir de apoyo tenga la densidad y lisuras

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 27 de 102
---	--	--

apropiadas, así como las cotas indicadas en los planos o definidas por el Interventor. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias establecidas en la especificación respectiva, deberán corregirse de acuerdo con lo indicado en ella, a plena satisfacción del Interventor.

En caso de que la construcción se vaya a realizar únicamente con el material existente en la calzada, éste se deberá escarificar en todo el ancho de la capa que se va a mezclar, hasta una profundidad suficiente para que, una vez compactada, la capa estabilizada alcance el espesor señalado en los planos o indicado por el Interventor. Antes de extender el material el contratista deberá humedecer la superficie existente o base; ésta actividad hace parte integral del ítem y no es objeto de pago, como tampoco, lo es el agua usada en la labores previas al extendido del suelo cemento.

Extendido: El material deberá extenderse de dos formas, con máquinas extendedoras de asfalto o moto niveladoras, en los reparcho de pavimento de concreto, el extendido del suelo - cemento se realizará con herramientas menores.

Compactación: El proceso de compactación deberá ser tal, que evite la formación de una capa superior delgada, débilmente adherida al resto de la base estabilizada. En caso de que ella se produzca, deberá ser eliminada hasta obtener una superficie uniforme y compactada.

Los trabajos de compactación deberán ser terminados en un lapso no mayor de dos horas, desde su colocación en el sitio de la obra. También, es de carácter obligatorio, una vez realizada la compactación realizar las densidades al suelo cemento.

Juntas de Trabajo: Las juntas entre trabajos realizados en días sucesivos deberán cuidarse para proteger la capa construida cuando se vaya a esparcir y compactar la adyacente. Al efecto, al término de la jornada de trabajo se formará una junta transversal perpendicular al eje de la calzada haciendo un corte vertical en el material compactado.

Si la base estabilizada no se construye en todo el ancho de la calzada sino por franjas, deberán disponerse también, mediante un procedimiento aceptable para la Interventoría, juntas longitudinales en corte vertical y paralelas al eje longitudinal de la calzada.

Curado de la capa compactada: En la construcción masiva de vías de concreto, la base estabilizada, deberá protegerse contra las pérdidas de humedad durante un periodo no menor de siete (7) días, mediante la aplicación de una película bituminosa. La aplicación del riego, debe hacerse dentro de las 24 horas después de haberse terminado la compactación, la superficie de la base estabilizada deberá presentar un aspecto denso y homogéneo y contener suficiente humedad que permita el curado. En los reparcho de pavimento de concreto el curado de la capa de suelo – cemento, se realiza con el riego de agua, previa a la colocación del concreto.

Requisitos del producto

A continuación se relacionan las especificaciones del Suelo – Cemento utilizado para la base de pavimentos:

Parámetros	Especificaciones
Resistencia a la compresión	Mínimo. 2.1 Mpa

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 28 de 102
---	--	--

Compactación	95% Proctor modificado.
Proporción de cemento (peso)	Mínimo. 6% (1:13)

Inspección y ensayos

Ensayo	Frecuencia
Proctor modificado	1/75 M ² de material colocado
Resistencia a los 7 días (Briquetas en la obra)	1/ 20 M ³ del material colocado

A continuación se relaciona la dotación exigida para la ejecución de esta actividad:

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Oídos	protectores auditivos tipo tapón o copa	2950

Medida y de pago

La medida y forma de pago del Suelo – Cemento se hará por metro cúbico colocado, extendido, compactado y conformado hasta las cotas y dimensiones mostradas en los planos y autorizados por la Interventoría. No habrá pago adicional por estabilizaciones con Suelo – Cemento que se lleven más allá de los límites establecidos en los planos o aprobados por la Interventoría.

3.5.4.2 Conformación de Base Granular. Norma Invías.

Generalidades:

Esta actividad comprende el suministro, transporte, colocación, conformación, humedecimiento y compactación de una o varias capas de materiales granulares destinados a servir como base estructural para pavimento. La base se construirá directamente sobre una subrasante, debidamente compactada y aprobada por la Interventoría, o sobre una sub-base de acuerdo con estas especificaciones y conforme a los alineamientos, espesores y perfiles indicados en el respectivo proyecto.

Para los efectos de estas especificaciones, se denomina base granular a la capa granular localizada entre la subbase granular y las capas asfálticas en los pavimentos asfálticos, sin perjuicio de que los documentos del proyecto le señalen otra utilización.

Materiales. Los materiales o agregados para base serán pétreos de origen aluvial o de cantera, triturados, mezclados con arena de río o de peña, libre de terrones de arcilla, materia orgánica, basuras, escombros u otros elementos objetables y deberán satisfacer los requisitos indicados en el numeral 300.2 del Artículo 300 de la norma INVÍAS y sus actualizaciones para dichos materiales.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 29 de 102
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	

Una vez seleccionados los materiales para la construcción y aprobados por la Interventoría no podrá introducirse ningún cambio sin su visto bueno.

Estos materiales deberán cumplir las siguientes propiedades:

1. Granulometría. Los materiales deberán tener una curva granulométrica continua, con Variación uniforme desde los tamaños más gruesos hasta los más finos y ajustados a la siguiente granulometría:

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA	
NORMAL	ALTERNO	BG-1	BG-2
37.5 mm	1 1/2"	100	100
25.0 mm	1	70-100	70-100
19.0 mm	3/4"	60-90	50-80
9.5 mm	3/8"	45-75	35-65
4.75 mm	No.4	30-60	20-45
2.0 mm	No.10	20-45	20-45
425 µm	No.40	10-30	10-30
75 µm	No.200	5-15	5-15

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Constructor deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa.

Dentro de la franja elegida, el Constructor propondrá al Interventor una “Fórmula de Trabajo” a la cual se deberá ajustar durante la construcción de la capa, con las tolerancias que se indican en la Tabla 3.5.4.2.1, pero sin permitir que la curva se salga de la franja adoptada.

Tabla 3.5.4.2.1 Tolerancias granulométricas para el material base granular

TAMIZ	TOLERANCIA EN PUNTOS DE PORCENTAJE SOBRE EL PESO SECO DE LOS AGREGADOS
% pasa tamiz de 9.5 mm (3/8") y	± 7 %
% pasa tamices de 4.75 mm (Nº 4) a 425µm (Nº 40)	± 6 %
% pasa tamiz 75 µm (No. 200)	± 3 %

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 30 de 102
---	--	--

2. Límites de consistencia. La fracción del material que pasa por el tamiz No. 40 debe tener un Índice de Plasticidad no mayor del 4% y un límite líquido menor de 25%.

3. Equivalente de arena. La fracción del material que pasa por el tamiz No. 4 debe presentar un equivalente de arena mayor del 30%.

4. Desgaste. El material, al ser sometido al ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles, deberá presentar un desgaste menor del 45% para la fracción gruesa. El desgaste de las diversas fracciones granulométricas tomadas para el ensayo deberá ser homogéneo.

5. Solidez. El material no deberá presentar señales de desintegración ni pérdida en peso mayor del 15% al someterlo a cinco ciclos alternados en la prueba de solidez con sulfato de sodio.

6. Forma. La fracción del material retenido en el tamiz No. 4 deberá presentar un índice de aplanamiento inferior a 35% y un índice de alargamiento inferior al 30% y un 50% en peso de dicha fracción deberá presentar al menos una (1) cara fracturada.

7. Valor relativo de soporte (CBR). El material deberá presentar un CBR de laboratorio superior al 80% para una muestra remoldeada y sometida a inmersión para el 100% de compactación con relación a la densidad máxima seca del ensayo Proctor Modificado.

Fuentes de materiales. Los materiales se extraerán de canteras homologadas por la interventoría y que cumplan con la Ley 685 del 2001 del ministerio del medio ambiente o la normatividad vigente. Su aceptación estará condicionada a los resultados de los ensayos y controles de calidad realizados por firmas de reconocida competencia y seriedad aprobadas por la Interventoría.

Si el Contratista desea utilizar fuentes de materiales diferentes a las acordadas inicialmente, deberá pedir autorización por escrito, presentando los estudios de laboratorio y permisos de explotación de las canteras que demuestren que los nuevos materiales propuestos cumplen las especificaciones indicadas en esta norma

Las nuevas fuentes de materiales deberán contar con la cantidad suficiente para garantizar el avance satisfactorio de la obra.

El Contratista no podrá comenzar el trabajo sin previa aprobación de las fuentes de suministro de los materiales que se quieran utilizar y el acabado aprobado de la superficie sobre la cual descansará la base (subrasante o sub-base), y los trabajos de carácter definitivo o provisional necesarias para mantener drenada la vía. La aprobación de las fuentes de materiales por parte de la Interventoría no exonera al Contratista de su responsabilidad con respecto a la calidad de la obra.

Equipos. Los equipos para la ejecución de los trabajos especificados comprenden: equipo de producción y clasificación del material, equipo de transporte, motoniveladora, carrotanque de agua, compactador vibratorio o liso convencional acorde con las características del material.

Todo el equipo que se use en la construcción de la base deberá ser aprobado por la Interventoría y debe hallarse en buenas condiciones mecánicas durante la ejecución de toda la obra.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 31 de 102

La cantidad y la capacidad de los equipos para la elaboración, transporte, conformación y compactación de la base deben ser tales que permitan un progreso ordenado y armónico de la construcción.

Ejecución del trabajo. El Interventor sólo autorizará la colocación de material de base granular cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la compactación apropiada y las cotas y secciones indicadas en los planos o definidas por él, con las tolerancias establecidas.

La base será extendida en capas de espesor no mayor de 0,20 m, medido antes de la compactación. El espesor de cada capa, así como el número de pasadas del equipo de compactación, serán determinados por la clase de material, densidades requeridas y equipos disponibles del Contratista, previa aprobación de la Interventoría. Cada capa de base se oreadá o humedecerá artificialmente si es necesario y se mezclará sucesivamente hasta alcanzar la humedad óptima en todo el material y se compactará hasta obtener una densidad mínima del 100% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado como promedio de los ensayos realizados, siempre y cuando ningún valor individual sea inferior al 98%.

Todos los materiales que se empleen en la construcción de las capas de base se llevarán a la obra en forma tal que el transporte no produzca efectos perjudiciales para el grado de uniformidad y limpieza de los agregados. La máxima longitud de vía para descargar materiales será fijada por la Interventoría.

Los materiales que se depositen en el frente de trabajo deberán protegerse de tal manera que no haya riesgo de contaminación hasta el momento de utilizarlos y no se humedezcan a causa de lluvia.

Si el proyecto contempla la construcción de bermas, antes de iniciar la compactación de la base en la calzada, la berma deberá conformarse y compactarse en capas iguales y con un espesor igual al de la capa de base extendida, con el fin de que sirva de contención al material de base que se va a compactar. La compactación de la base se efectuará desde los bordes hacia el centro, excepto en las curvas en las cuales la compactación avanzará desde la parte inferior del peralte hacia la parte superior.

Si durante la compactación se presentan pérdidas de humedad por evaporación, deberá regarse la base para sostener en todo momento la humedad óptima del material. Cada una de las capas que forman la base, deberá compactarse hasta la densidad especificada. No se permitirá extender nuevas capas hasta no haber obtenido y comprobado la compactación en cada caso, para la capa anterior.

Los niveles correspondientes al enrase de cada capa de material deberán marcarse por medio de estacas. Al finalizar la compactación de la última capa, deberá darse el perfilado general a la base y a las bermas.

Los materiales que no satisfagan los requisitos que se señalen en estas especificaciones, deberán ser retirados en forma inmediata de la obra.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

 Triple A S.A. E.S.P.	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 32 de 102
---	--	--

La conservación de la base durante la construcción del pavimento será por cuenta y riesgo del Contratista. Los desperfectos que en ella se presenten, deberán ser reparados escarificando y humedeciendo si fuere necesario, conformando y compactando nuevamente los materiales de acuerdo con las exigencias de la Interventoría.

Las llantas de la volqueta deberán mantenerse limpias para no contaminar con materiales indeseables la superficie de la sub-base y la base. Los materiales que se depositen en el frente de trabajo deberán ser protegidos de tal manera que no haya riesgo de contaminación hasta el momento de utilizarlos.

Tolerancia de espesor y cota. El conjunto deberá quedar compactado y perfilado, la compactación del material debe ajustarse a lo especificado en esta norma. Cualquier zona que no cumpliera los requisitos de compactación, deberá ser escarificada, conformada y recompactada hasta obtener la densidad especificada.

Los espesores y perfiles de la base terminada deberán cumplir simultáneamente los siguientes requisitos:

- El espesor final promedio, determinado mediante mediciones distanciadas 20 metros como máximo, no excederá al espesor proyectado en más o menos medio centímetro. En ningún caso el espesor podrá variar en más de un centímetro respecto al espesor diseñado. Si se encuentran espesores deficientes, se delimitará la zona deficiente y ésta deberá ser totalmente corregida.

- La cota de acabado de la base compactada no podrá variar en ningún caso en más de un centímetro con respecto a la cota del proyecto.

La corrección de las zonas defectuosas o que no cumplan los requisitos de compactación será por cuenta y riesgo del Contratista, incluirá una escarificación de la base en una profundidad mínima de 0,10 m y la adición del mismo material en la cantidad necesaria para corregir la falla. El conjunto se compactará a satisfacción, sin que se produzcan deformaciones del perfil transversal de la calzada.

Controles: Durante la ejecución de los trabajos se deben llevar los siguientes controles indicados en la tabla 3.5.4.2.2

Tabla 3.5.4.2.2

ENSAYO	NORMA DEL ENSAYO INV	BASE GRANULAR		
		NT1	NT2	NT3
Análisis granulométrico de suelos por tamizado	E - 123	Tabla 330.1	Tabla 330.1	Tabla 330.1
Desgaste de la máquina de los Ángeles	E – 218	≤ 35		
Pérdida en el ensayo de solidez de sulfatos				
– Sulfato de sodio (%)	E – 220	≤ 12	≤ 12	≤ 12
– Sulfato de magnesio (%)		≤ 18	≤ 12	≤ 12
Límite líquido (%)	E – 125	≤ 40	-	-
Índice de plasticidad (%)	E – 126	≤ 3	-	-

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO		PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 33 de 102
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO		
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA		
	SUBCAPÍTULO 3C		

Equivalente de arena (%)	E – 133	≥ 30	≥ 30	≥ 30
CBR (%)	E – 148	≥ 80	≥ 80	≥ 100
Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznales (%)	E – 211	≤ 2	≤ 2	≤ 2
Índices de alargamiento y aplanamiento				
Partículas con cara fracturada mecánicamente (%)	E - 230	≤ 35	≤ 35	≤ 35
	E – 227	≥ 50	≥ 50	≥ 60
Valor azul	E - 235	≤10	≤10	≤10

El ancho de la base se comprobará cada 40 metros. No se admitirán desviaciones del eje de la base construida con relación al eje de la vía indicado en los planos de diseño.

El perfilado y textura de la base, deberán quedar de tal manera que cuando se le pase una regla de 3 metros de longitud paralela o normal al eje de la vía, la superficie no muestre irregularidades mayores de un centímetro respecto a los niveles proyectados de la base.

Base granular en zanjas y apiques. Sobre la subrasante o sobre la sub-base se colocará una base de material granular en los espesores indicados por los planos, especificados por el formulario de propuesta u ordenadas por la Interventoría, cumpliendo con todos los requisitos establecidos en esta norma.

Medida y pago:

El precio unitario comprende el suministro y todas las operaciones de cargue, transporte, pago de derechos de explotación y de licencias y/o permisos ambientales, peajes, equipos y mano de obra necesarios para la selección, almacenamiento y acarreo del material de cantera, al igual que todas las operaciones necesarias para la colocación en obra y extensión por capas, seguido de su conformación y compactación, en general todos los costos directos e indirectos para la correcta ejecución del ítem, aprobación y recibo por parte de la Interventoría.

La medida y pago de la base granular es el metro cúbico (m³) con base en el volumen del material ya colocado y compactado hasta las cotas y líneas dimensionales con las pendientes diseñadas mostradas en los Planos. No habrá medida y pago por separado de rellenos que se hagan más allá de las líneas requeridas o no aprobadas por la Interventoría.

Los ítems del formulario son:

Ítems	Descripción	Unidad
3.5.4.1	Base de suelo cemento elaborado en sitio con resistencia a la compresión de 2,1 Mpa, con proporción de cemento del 6%	m ³
3.5.4.2	Conformación Base Granular. Norma Invias	m ³

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 34 de 102
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	

3.5.4.3 Relleno con concreto fluido

Esta actividad consiste en la colocación, extensión y conformación de una mezcla fluida, compuesta por cemento de uso general, agregado fino, agua y aditivos inclusores de aire, que le generan una característica esencial al producto permitiendo su colocación sin necesidad de vibrado o compactación. Por tal motivo el producto debe ser manufacturado en planta con densidad y resistencia controlada.

El relleno con concreto fluido debe ser utilizado en los puntos que indique la Interventoría, y dependiendo del uso en relleno de zanjas o para bases de pavimentos, se define la resistencia del mismo así:

- Para Zanja: Resistencia mínima 0.7 Mpa (7 kgf/cm²)
- Bases para pavimentos: Resistencia mínima 15 a 25 kgf/cm²
- El asentamiento en obra será máximo 200 mm (8 pulgadas)
- La densidad debe oscilar entre los 1800 Kg/m³ y 2300 kgf/m³.
- Fraguado inicial 4 a 8 horas.

Materia prima

Las mezclas convencionales de Relleno con concreto Fluido consisten usualmente de cemento, agregados finos y/o gruesos, agua y aditivos.

La selección de los materiales se basa en la disponibilidad, costo, tipo de aplicación y características necesarias de la mezcla incluyendo fluidez, resistencia, facilidad de excavación, densidad, contenido de aire, etc.

- **Cemento:** Para la mayoría de las aplicaciones se usa cemento de alta resistencia temprana de conformidad con la norma NTC 121. Otros tipos de cemento incluyendo los cementos adicionados especificados en la norma ASTM C 595, pueden ser empleados si los ensayos preliminares muestran resultados aceptables.
- **Aditivos inclusores de aire:** El aire genera vacíos y mejora la fluidez, desempeño y economía. También puede ser usado para aumentar las características de aislamiento y reducir la densidad. De igual manera se pueden utilizar como medio para limitar la resistencia máxima del relleno Fluido.
- **Aditivos reductores de agua:** Se han utilizado en mezclas de relleno con concreto fluido con bajo contenido de finos. El objetivo es reducir el contenido de agua y acelerar en fraguado a la vez que disminuye el asentamiento.
- **Agua:** El agua que sirve para producir mezclas de concreto, también sirve para las mezclas de relleno con concreto fluido. La norma NTC 3318 Concreto Premezclado, provee información adicional sobre los requerimientos de calidad de agua.
- **Agregados:** Los agregados son frecuentemente el mayor constituyente de las mezclas de relleno con concreto fluido. El tipo, grado y forma de los agregados pueden afectar propiedades físicas tales como la fluidez y resistencia a la compresión. Los agregados que cumplen con la norma NTC 174 son los más adecuados.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 35 de 102
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	

Diseño y fabricación.

El mezclado, transporte y aplicación del relleno con concreto fluido sigue generalmente los métodos y procedimientos dados en ACI 304.

- Mezcla: El relleno fluido se produce en plantas de concretos Premezclado y se transporta en camiones mezcladores y/o agitadores. La dosificación del relleno con concreto fluido se debe hacer por peso y la comercialización por volumen.
- Transporte: Las mezclas de relleno con concreto fluido se transportan en camiones mezcladores. Se requiere que la mezcla transportada sea agitada constantemente durante el transporte y tiempo de espera para mantener el material en suspensión.

Ensayo	Norma	Especificación
Muestreo	ASTM D 4832	Deben tomarse muestras cada 40 m ³ o una vez al día: • Asentamiento: 2 ensayos • Cilindros: 6 cilindros
Fluidez	• Conos de Abrams: NTC 396 • Cono Flujo: CDR – C611 o ASTM • Flujo modificado	• Baja fluidez ≤ 15 cm • Fluidez normal: 15-20 cm • Alta fluidez ≤ 20 cm
Capacidad de soporte	NTC 890	Penetración entre 500 y 1500 micras
Elaboración y curado de cilindros	ASTM D 4832	No. de cilindros por edad: • 7 días: 2 cilindros • 28 días: 2 cilindros • Testigos: 2 cilindros
Resistencia	NTC 673	Velocidad de carga: 0.6 kN/s

3.5.4.4 Conformación de arena negra

El Contratista conformará el terreno, removiendo el suelo, eliminando montículos o depresiones de forma que se distribuya el material mal ubicado. El material será seleccionado, de tal forma que se saque toda la basura, vidrio, latas, plásticos, piedras o material de desecho. El material será colocado en capas horizontales no mayores de 15 cm. de espesor. El material debe quedar a nivel uniforme y el suelo preparado debe tener un aspecto suelto. Debe rastrillarse sí es necesario. No debe contener terrones grandes u otros materiales que interfieran con la siembra y tareas de corte y mantenimiento. Se utilizará “Arena negra”, constituida por limos arenosos orgánicos y humus, apta para la siembra de cualquier especie vegetal. Deberá ser suelta, poco cohesiva, libre de otro tipo diferente de materiales del subsuelo, raíces, troncos, restos vegetales, piedras de diámetro superior a 5 cm. y cualquier otro elemento inconveniente para el apropiado crecimiento de las plantas, aprobada por la Interventoría.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 36 de 102
---	--	--

Ítem	Descripción	Unidad
3.5.4.4	Conformación de Arena Negra	m ³

3.6. CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS, ANDENES, BORDILLOS, CUNETAS Y OBRAS ACCESORIAS

3.6.1 CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS EN CONCRETO ASFÁLTICO

Descripción

Este trabajo consiste en la elaboración, transporte, colocación y compactación, de una o más capas de mezcla asfáltica, preparada y colocada en caliente, de acuerdo con esta especificación y de conformidad con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos o determinados por el Interventor.

Para los efectos de la presente especificación, las capas de mezcla asfáltica en caliente se denominarán rodadura, intermedia y base, según la posición descendente que ocupen dentro de la estructura del pavimento.

Los documentos del proyecto establecerán los tipos y calidades de las capas asfálticas que componen la estructura. Si la estructura tiene solamente una (1) capa asfáltica, ésta será rodadura; si tiene dos (2) capas asfálticas, éstas serán rodadura e intermedia; si tiene tres (3) o más capas asfálticas, la o las subyacentes a la intermedia recibirán el nombre de base.

Materiales

Agregados pétreos y llenante mineral

Los agregados pétreos no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que presumiblemente se puedan dar en la zona de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del pavimento, o contaminar corrientes de agua.

El Contratista, como responsable de los materiales que suministre para la ejecución de los trabajos, deberá realizar todos los ensayos necesarios para establecer la calidad e inalterabilidad de los agregados por utilizar, independiente y complementariamente de los que taxativamente se exigen en estas especificaciones.

Los agregados pétreos empleados para la ejecución asfáltica en caliente deberán poseer una naturaleza tal, que al aplicársele una película del material asfáltico por utilizar en el trabajo, ésta no se desprenda por la acción combinada del agua y del tránsito. Sólo se podrá admitir el empleo de agregados con características hidrófilas, si se añade algún aditivo de comprobada eficacia para

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 37 de 102
---	--	--

proporcionar una adhesividad satisfactoria con el asfalto, medida en los términos que se establecen en este ítem.

RECOMENDACIONES DE LOS AGREGADOS

Agregado Grueso

El agregado grueso deberá proceder de la trituración y clasificación de roca y/o grava; los fragmentos deben estar totalmente limpios, ser altamente resistentes y tener una muy buena durabilidad. Tratar de no tener excesos en partículas planas, alargadas, blandas o desintegrables, estará exento de polvo, tierra, terrones de arcilla u otras sustancias que puedan impedir la adhesión completa del asfalto.

Agregado Fino

El agregado fino estará constituido por arena de trituración o una mezcla de ella con arena natural, estos deben ser duros, limpios y de superficie rugosa y angular. El material deberá estar libre de sustancias que impidan la adhesión del asfalto.

PRODUCTOS ASFALTICOS

Cementos asfálticos, cementos asfálticos modificados con polímeros, cementos asfálticos modificados con grano de caucho, emulsiones asfálticas, emulsiones asfálticas modificadas con polímeros y asfalto líquido.

Material bituminoso

El material bituminoso para elaborar la mezcla en caliente será el que se especifique en los planos de diseño del pavimento. La interventoría aprobará la validez del material bituminoso usado por el contratista.

Aditivos mejoradores de la adherencia entre los agregados y el asfalto

El Contratista deberá garantizar que su incorporación no producirá ningún efecto nocivo a los agregados, al ligante asfáltico o a la mezcla. Cualquier efecto adverso en el comportamiento del pavimento que se derive del empleo del aditivo, será de responsabilidad exclusiva del Contratista, quien deberá efectuar todas las reparaciones que requiera la mezcla compactada, a su costa, de acuerdo con las instrucciones del Interventor.

GEOTEXTILES PARA PAVIMENTACIÓN Y REPAVIMENTACIÓN EN CONCRETO ASFALTICO

Sus ventajas son: retardar la aparición de fisuras en el pavimento antiguo a la nueva superficie, actúan como barrera impermeable que impiden el ingreso del agua a la subestructura del pavimento, se

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 38 de 102
---	--	--

puede usar en repavimentación de vías, parqueaderos, aeropuertos y en la reconstrucción de estructuras asfálticas nuevas.

Equipos:

Todos los equipos empleados deberán ser altamente sofisticados y compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren aprobación previa de la Interventoría teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras.

Equipo de compactación

Se deberán utilizar compactadores autopropulsados de rodillos metálicos, estáticos o vibratorios, de neumáticos o mixtos. El equipo de compactación será aprobado por el Interventor.



CONTROLES EN LA OBRA

Condiciones para el recibo de los trabajos

Calidad del cemento asfáltico

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 39 de 102
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	

A la llegada de cada carrotanque con cemento asfáltico convencional o cemento asfáltico modificado con polímeros para mezcla en caliente al sitio de los trabajos, el Constructor deberá entregar al Interventor una certificación original, expedida por el fabricante del producto, donde se indiquen las fechas de elaboración y despacho, el tipo de asfalto, así como los resultados de los ensayos de calidad efectuados sobre muestras representativas de la entrega, los cuales deberán satisfacer las condiciones especificadas en el plano de diseño.

El Interventor se abstendrá de aceptar el empleo de suministros de cemento asfáltico convencional o modificado con polímeros, que no se encuentren respaldados por la certificación del fabricante. Además, mediante muestras representativas de cada entrega, efectuará las verificaciones pertinentes de la calidad del material. En todos los casos, guardará una muestra para ensayos ulteriores de contraste, cuando el Constructor o el fabricante manifiesten inconformidad con los resultados iniciales.

Tabla 3.6.1.1
Especificaciones del cemento asfaltico

CARACTERISTICAS	UNIDADES	NORMA DE ENSAYO INV	GRADO DE PENETRACION			
			60-70		80-100	
			MIN	MAX	MIN	MAX
Penetración (25°C 100g 5 s)	0.1mm	E-706	60	70	80	100
Índice de penetración	-	E-724	-1	-1	-1	-1
Viscosidad absoluta (60°C)	P	E-716 O E-717	1500		1000	
Ductilidad (25°C cm/min)	cm	E-702	100		100	
Solubilidad en tricloroetileno	%	E-713	99		99	
Contenido de agua	%	E-704		0.2		0.2
Punto de ignición mediante copa abierta de Cleveland	°C	E-709	230		230	
Pérdida de masa por calentamiento en película delgada en movimiento (163°C 75 minutos)	%	E-720		1.0		1.0
Penetración del residuo luego de la pérdida por calentamiento (E-720)	%	E-706	52		48	

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 40 de 102
---	---	--

CARACTERISTICAS	UNIDADES	NORMA DE ENSAYO INV	GRADO DE PENETRACION			
			60-70		80-100	
			MIN	MAX	MIN	MAX
en % de la penetración original						
Incremento en el punto de ablandamiento luego de la perdida por calentamiento en la película delgada en movimiento (E-720)	°C	E-712		5		5

Calidad de los agregados pétreos para tratamiento, lechadas y mezclas bituminosas

De cada procedencia de los agregados pétreos y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y a cada fracción de ellas se le deberán realizar los ensayos que sean pertinentes de aquellos que se encuentran indicados en la Tabla **3.6.1.2**

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	Versión: 5 19/12/2019
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	Página 41 de 102

Tabla 3.6.1.2 Calidad de los agregados pétreos para tratamiento, lechadas y mezclas bituminosas

TIPO DE TRATAMIENTO O MEZCLA	DESGASTE LOS ANGELES	DESGASTES MICRO-DEVAL	10% DE FINOS (KN)		PERDIDAS EN ENSAYO DE SOLIDEZ		PARTICULAS FRACTURADAS MECANICAMENTE (AGREGADO GRUESO % MINIMO 1caraz/2 Caras)	ANGULARIDAD METODO A (Agregado Fino)	COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERAD	FORMA			L.P	EQUIVALENTE DE ARENA	CONTENIDO DE IMPUREZA (Agregado Grueso)	ACTIVIDAD					
			SECO	RELACION HUMEDO/ SECO	SULFATO DE SODIO	SULFATO DE MAGNESIO				Índice de aplanamiento	Índice de alargamiento	Partículas planas y alargadas (relación 5:1)				Riedel Webber	stripping	Bandeja	Resistencia conservada. Inm-comp	Resistencia conservada tracción Indirecta	Perdida Cantabro Tras Inmersión
NORMA INV	E-218 E-219	E-238	E-224	E-224	E-220	E-220	E-227	E-239	E-232	E-230	E-230	E-240	E-125 E-126	E-133	E-237	E-774	E-737	E-740	E-738	E-725	E-760
SELLO DE ARENA ASFALTO					12 % MAX	18%MAX		45% MIN					N.P	50% MIN		4 MIN					
TRATAMIENTO SUPERFICIAL SIMPLE Y DOBLE	25 % MAX				12 % MAX	18%MAX	75/-		0.45 MIN	30% MAX	30% MAX				0.5% MAX			80% MIN			
LECHADA ASFALTICA	25 % MAX				12 % MAX	18%MAX		45% MIN					N.P	50% MIN		4 MIN					
MEZCLA ABIERTA EN FRIJO	25 % MAX (rodadura) 35% MAX (intermedia)				12 % MAX	18%MAX	75/- (rodadura) 60/- (intermedia)		0.45 MIN (rodadura)			10% MAX			0.5% MAX		95% MIN				
MEZCLA DENSA EN FRIJO																					
-AGREGADO GRUESO	25 % MAX (rodadura) 35% MAX (intermedia)				12 % MAX	18%MAX	75/- (rodadura) 60/- (intermedia)	45% MIN (rodadura) 35% MIN (intermedia)	0.45 MIN (rodadura)			10% MAX	N.P	50% MIN	0.5% MAX				75% MIN		
- AGREGADO FINO					12 % MAX	18%MAX															
- GRADACION COMBINADA					12 % MAX	18%MAX															
MEZCLA ABIERTA EN CALIENTE	35% MAX				12 % MAX	18%MAX	60/-					10% MAX			0.5% MAX		95% MIN				
MEZCLA DENSA SEMIDENSA Y GRUESA EN CALIENTE	25 % MAX (rodadura) 35% MAX (intermedia)				12 % MAX	18%MAX	75/- (rodadura) 60/- (intermedia)	40% MIN (rodadura) 35% MIN (intermedia)	0.45 MIN (rodadura)			10% MAX	N.P	50% MIN	0.5% MAX					80% MIN	
- AGREGADO GRUESO					12 % MAX	18%MAX															
- AGREGADO FINO					12 % MAX	18%MAX															
- GRADUACION COMBINADA					12 % MAX	18%MAX															
RECICLADO DEL PAVIMENTO EXISTENTE (Material de Adición)	40 % MAX (en frío) 35% MAX (en caliente)				12 % MAX	18%MAX	50/- (mezcla) (en frío) 75/- (mezcla) (en caliente)	35% MIN (en frío) 40% MIN (en caliente)	0.45 MIN (en caliente)			10% MAX 10% MAX	N.P	30% MIN (en frío) 50% MIN (en caliente)	0.5% MAX (en caliente)				50% MIN (en Frío) 80% MIN (en Caliente)		

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 42 de 102
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	

Además, efectuará las verificaciones de calidad indicadas en la Tabla 3.6.1.3 para los agregados grueso y fino.

Tabla 3.6.1.3
Ensayos de verificación sobre los agregados para mezclas en caliente

ENSAYO	NORMA DE ENSAYO INV	FRECUENCIA
Composición		
Granulometría	E-123	1 por jornada
Dureza, agregado o grueso		
Desgaste Los Ángeles (Gradación A)	E-218	1 por mes
Micro-Deval	E-238	1 por mes
10% de Finos	E-224	1 por mes
Durabilidad		
Pérdidas en el ensayo de solidez en sulfato de sodio o magnesio	E-220	1 por mes
Limpieza, gradación combinada		
Índice de plasticidad	E-125 y E-126	1 por jornada
Equivalente de arena	E-133	1 por semana
Valor de azul de metileno	E-235	Nota 1
Contenido de impurezas	E-237	1 por semana
Geometría de las partículas		
Partículas fracturadas mecánicamente	E-227	1 por jornada
Angularidad de la fracción fina, método A	E-239	1 por jornada
Partículas planas y alargadas	E-240	1 por semana
Gravedad específica		
Gravedad específica y absorción	E-222 y E-223	1 por mes
Resistencia al pulimento		

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 43 de 102
---	--	--

Coeficiente de pulimento acelerado (capa de rodadura)	E-232	Cuando cambie la procedencia de los agregados
---	-------	---

Nota 1 :Si el resultado de la prueba de equivalente de arena no satisface la exigencia de la Tabla 3.6.1.3 de la sección 3.6.1 de estas especificaciones, pero es igual o superior a 40%, se deberá determinar el valor de azul de metileno y este resultado deberá ser menor o igual a diez (10).

Calidad del producto terminado

La capa terminada de mezcla asfáltica en caliente deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la capa que se esté construyendo, excluyendo sus chaflanes, no podrá ser menor que la señalada en los planos o la determinada por el Interventor.

La cota de cualquier punto de la mezcla asfáltica compactada en capas de base, no deberá variar en más de quince milímetros (15 mm) de la proyectada y la variación no podrá exceder de diez milímetros (10 mm) cuando se trate de capas intermedia y de rodadura.

Además, el Interventor estará obligado a efectuar las siguientes verificaciones:

a. Compactación

La determinación de la densidad de la capa compactada se realizará, como mínimo, en cinco (5) sitios por lote. Tales sitios, para la toma de muestras o las mediciones in situ, se elegirán al azar según la norma de ensayo INV E-730, pero de manera que se realice al menos una prueba por hectómetro.

La densidad de la capa compactada se deberá referir a la densidad máxima teórica (Dmm), determinada sobre una muestra representativa de la mezcla del lote y medida según la norma de ensayo INV E-735, "Gravedad específica y densidad máxima teórica de mezclas asfálticas para pavimentos", como se indica a continuación:

Si $Dm - (k \times s) \geq P \times Dmm$ se acepta el lote.

Si $Dm - (k \times s) < P \times Dmm$ se rechaza el lote.

Siendo:

Dm : Valor promedio de los resultados de los ensayos de densidad de la capa compactada, que integran la muestra que representa al lote.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 44 de 102
---	--	--

$$D_m = \frac{\sum D_i}{N}$$

Di : Resultado de un ensayo.

n : Número de ensayos que integran la muestra.

k : Factor que establece el límite inferior del intervalo de confianza en el que, con una probabilidad de 90%, se encuentra la densidad de la capa compactada. El valor de k correspondiente al número de ensayos (n) que integran la muestra, se indica en la **Tabla 3.6.1.4**

Tabla 3.6.1.4
Valores del factor k

n	5	6	7	8	9	10
k	0.685	0.602	0.544	0.500	0.465	0.437

s : Desviación estándar de la muestra.

$$s = \sqrt{\frac{\sum (D_i - D_m)^2}{n - 1}}$$

P: Proporción de la densidad máxima teórica de la mezcla utilizada para el control de la compactación. Este valor se indica en la Tabla 3.6.1.5

Tabla 3.6.1.5
Parámetro P para el control de compactación

TIPO DE CAPA	VALOR DEL PARÁMETRO P		
	NT1	NT2	NT3
Rodadura	0.94	0.94	0.93
Intermedia	0.92	0.92	0.92
Base	-	0.91	0.91
Alto módulo	-	-	0.93

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 45 de 102
---	--	--

Dmm : Densidad máxima teórica de la mezcla asfáltica representativa del lote que se controla, determinada mediante la norma de ensayo INV E-735.

La toma de muestras testigo se hará de acuerdo con la norma INV E-758 y las densidades se determinarán por alguno de los métodos indicados en las normas INV E-733, E-734 y E-746. Sólo se aceptará la determinación de la densidad de la capa compactada por medio de densímetros nucleares (INV E-746), si se garantiza, sin lugar a ninguna duda, que la medición del aparato abarca, única y exclusivamente, el espesor total de la capa que se está verificando.

En caso de rechazo, la capa de mezcla densa en caliente correspondiente al lote controlado deberá ser levantada mediante fresado y repuesta a satisfacción del Interventor, todo ello a cargo y costa del Constructor.

b. Espesor

Sobre la base del lote escogido para el control de la compactación y en los mismos puntos de verificación, se determinará el espesor promedio de la capa compactada (em), el cual no podrá ser inferior al espesor de diseño (ed).

$$em \geq ed$$

Además, el valor obtenido en cada determinación individual (ei) deberá ser, como mínimo, igual al noventa por ciento (90%) del espesor de diseño, admitiéndose un (1) solo valor por debajo de dicho límite, siempre que este último valor sea igual o mayor al ochenta y cinco por ciento (85%) del espesor de diseño.

$$ei \geq 0.9 ed$$

Si alguno de estos requisitos se incumple, se procederá como se indica a continuación:

- Para capas de rodadura

El Contratista procederá a fresar y remover la capa y reponerla en el espesor adecuado o, alternativamente y si no existen problemas de gálibo o de sobrecargas estructurales, a la colocación de una capa adicional del mismo tipo de mezcla de cincuenta milímetros (50mm) de espesor compacto, cumpliendo todos los requisitos de calidad de esta especificación. El riego de liga que se deba colocar para adherir las capas deberá ejecutarlo en acuerdo con lo que se especifique en la sección 3.6.1 y en el Artículo 421-07 de las especificaciones del INVIAE. Todas las operaciones descritas en este párrafo serán de cargo exclusivo del Constructor. Si la capa adicional no cumple alguno de los requisitos de este Artículo, deberá ser fresada y repuesta con una nueva de calidad satisfactoria, actividades que correrán a cargo y cuenta del Constructor y no implicarán erogación alguna para el Instituto Nacional de Vías.

- Para capas intermedias

Si el espesor promedio del lote es inferior al noventa por ciento del espesor de diseño ($em < 0.9 ed$), la capa que constituye el lote se rechazará y deberá ser levantada mediante fresado y repuesta en el

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 46 de 102
---	--	--

espesor adecuado, a satisfacción del Interventor. Todos los costos que esto implique serán de cargo del Contratista.

Si el espesor promedio del lote es igual o mayor al noventa por ciento del espesor de diseño ($em \geq 0.9$) y no existen deficiencias de lisura en la capa terminada, se autorizará compensar la deficiencia de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa de rodadura, por cuenta única del Contratista. Si la deficiencia ocurre en una capa elaborada con una mezcla de alto módulo, la compensación no se realizará en un espesor igual al de la misma, sino el que resulte al verificar el dimensionamiento de la estructura, con el mismo método empleado en el diseño original. Si el Contratista no acoge por escrito estas determinaciones, se procederá como en el párrafo anterior.

- Para capas de base

Si el espesor promedio del lote es inferior al ochenta por ciento del espesor de diseño ($em < 0.80$ ed), la capa que constituye el lote se rechazará y deberá ser levantada mediante fresado y repuesta en el espesor adecuado, a satisfacción del Interventor. Todos los costos que esto implique serán de cargo del Contratista.

Si el espesor promedio del lote es igual o mayor al ochenta por ciento del espesor de diseño ($em \geq 0.80$ ed) y no existen deficiencias de lisura en la capa terminada, se autorizará compensar la deficiencia de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior, por cuenta única del Contratista. Si el Contratista no acoge por escrito esta determinación, se procederá como en el párrafo anterior.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO:

Preparación de la superficie existente

La mezcla no se extenderá hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a colocar tenga la densidad apropiada, esté seca, en perfecto estado y las cotas indicadas en los planos o definidas por el Interventor. Todas las irregularidades que excedan de las tolerancias establecidas en la especificación respectiva, deberán ser corregidas de acuerdo con lo establecido en ella y las recomendaciones dadas por el interventor.

Si la extensión de la mezcla necesita riegos previos de imprimación o de liga, ellos se realizarán conforme lo establezca la interventoría

Previamente a la extensión de la capa de concreto asfáltico se aplicará una capa de riego de Imprimación, sobre la superficie granular terminada. El ligante bituminoso por emplear será una emulsión catiónica de rotura lenta tipo CRL-0, o se podrá utilizar una emulsión catiónica de rotura lenta tipo CRL-1, la cual para su aplicación, deberá diluirse en agua hasta que tenga una concentración aproximada de cuarenta por ciento (40%).

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 47 de 102
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	

El material bituminoso para riegos de imprimación también podrá ser un asfalto líquido. El asfalto líquido debe ser ligante hidrocarbonado resultante de incorporar a un cemento asfáltico fracciones líquidas, más o menos volátiles, procedentes de la destilación del petróleo, el cual se emplea en la protección de capas granulares no estabilizadas. Sus características básicas deben ser las especificadas en la Tabla 3.6.1.6.

Tabla 3.6.1.6
ESPECIFICACIONES DEL ASFALTO PARA RIEGOS DE IMPRIMACIÓN

CARACTERISTICAS	UNIDAD	NORMA DE ENSAYO INV	MC	
			MIN	MAX
Punto de inflamación(Copa de Tag)	° C	E-710	38	-
Viscosidad cinemática(60°C)	cSt	E-715	30	60
Viscosidad Saybolt Furol (25°C)	S	E714	75	150
Destilación: Destilado (% sobre volumen total destilado hasta 360°C)				
A 225° C	%	E-723	-	25
A 260° C	%		40	70
A 316° C	%		75	93
Residuo de destilación a 360° C (% en volumen por diferencia)	%	E-723	50	60
Ensayo sobre el residuo de la destilación				
Penetración (25° C 100 g 5 s)	0.1 mm	E-706	120	300
Ductilidad (25° C 5 cm/minuto)	Cm	E-702	100	-
Solubilidad en tricloroetileno	%	E-713	99.5	100

La superficie que ha de recibir la Imprimación se limpiará cuidadosamente de polvo, barro seco, suciedad y cualquier material suelto que pueda ser perjudicial, utilizando el equipo de limpieza adecuado o, en su defecto, se utilizarán escobas de mano.

La dosificación definitiva del ligante la establecerá la Interventoría, como resultado de la aplicación de los riegos iniciales ó en aquella que sea capaz de absorber la capa que se imprima en un lapso de veinticuatro (24) horas.

Antes de aplicar el ligante, la superficie a tratar deberá regarse ligeramente con agua, empleando la cantidad que humedezca la superficie suficientemente, sin saturarla, para facilitar la penetración posterior del ligante.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 48 de 102
---	--	--

Dentro del programa de trabajos se coordinará la aplicación del riego de Imprimación con la extensión de las capas bituminosas posteriores, que no debe retardarse con el fin de evitar que el riego de Imprimación pierda su efectividad como elemento de unión con aquellas.

Extensión de la mezcla

La mezcla se podrá extender a mano. La mezcla se descargará fuera de la zona que se vaya a pavimentar, y se distribuirá en los lugares correspondientes por medio de palas y rastrillos calientes, en una capa uniforme y de espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a los planos o a las instrucciones del Interventor, con las tolerancias establecidas en la presente especificación.

No se permitirá la segregación de la mezcla. Si ella ocurre, la extensión de la mezcla deberá ser suspendida inmediatamente, hasta que su causa sea determinada y corregida. Toda área segregada que no sea corregida antes de la compactación, deberá ser removida y reemplazada con material apropiado, a expensas del Contratista.

Compactación de la mezcla

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Interventor. Deberá comenzar, una vez extendida la mezcla, a la temperatura más alta posible con que ella pueda soportar la carga a que se somete, sin que se produzcan agrietamientos o desplazamientos indebidos.

La compactación se deberá realizar de manera continua durante la jornada de trabajo y se complementará con el trabajo manual mínimo necesario para la corrección de todas las irregularidades que se puedan presentar.

La compactación se continuará mientras la mezcla se encuentre en condiciones de ser compactada hasta alcanzar los niveles de densidad prescritos **en la sección 4.2** en lo que se refiere a pruebas mínimas de la mezcla de asfalto en caliente, y se concluirá con un apisonado final con un equipo liso que borre las huellas dejadas por los compactadores precedentes.

Se deberá verificar la temperatura especificada de la mezcla al inicio y al final del proceso de compactación.

Juntas de trabajo

La junta longitudinal se deberá calentar luego de la rotura de la emulsión del riego de liga, previamente a la extensión de la siguiente franja contra ella.

Bacheos

Cuando la excavación sea de profundidad menor o igual a ciento cincuenta milímetros (150 mm), se rellenará en su totalidad con mezcla asfáltica en caliente, en capas de espesor compacto de no menos de cincuenta milímetros (50 mm), según el espesor elegido para la capa compactada. De todas

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 49 de 102
---	--	--

maneras, la capa superior del bacheo no podrá tener un espesor superior a setenta y cinco milímetros (75 mm).

Tanto la superficie que recibirá las capas asfálticas como las paredes de la excavación en contacto con ellas, deberán ser pintadas con un riego de liga con emulsión asfáltica, conforme a las instrucciones del Interventor.

Apertura al tránsito

Alcanzada la densidad exigida, el tramo pavimentado se podrá abrir al tránsito tan pronto la capa alcance la temperatura ambiente en todo su espesor. Por ningún motivo se permitirá la acción de cualquier tipo de tránsito sobre las capas en ejecución.

Limitaciones en la ejecución

No se permitirá la extensión de ninguna capa de mezcla asfáltica en caliente, mientras no haya sido realizada la nivelación y se haya comprobado y aprobado el grado de compactación de la capa precedente.

Los trabajos de construcción de la mezcla asfáltica en caliente se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado por la TRIPLE A o se deban evitar horas pico de tránsito público, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el Constructor garantice el suministro y operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquél. Si el Contratista no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

En las vías que se relacionan a continuación se debe cumplir las recomendaciones de la malla vial en reposición de vía en asfalto:

Calle 90, carrera 6 y 2

Carrera 2, calle 90 y 66.

Incluir vías concesionadas en el departamento del Atlántico

Comprobar que los agregados pétreos cumplan todos los requisitos de calidad especificados anteriormente. Ejecutar ensayos de control de mezclas, densidad de la mezcla asfáltica compactada en el sitio, de Granulometría, temperatura de mezclado, descargue, extendido y compactación de mezclas. Ejecutar ensayos para verificar las dosificaciones de ligante en riego de liga e imprimaciones.

Efectuar pruebas de eficiencia de los productos de adherencia.

Dotación Exigida.

A continuación se relaciona la dotación exigida para la ejecución de la actividad:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 50 de 102
---	--	--

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas de soldadura	1741
Oídos	Protectores auditivos tipo tapón o copa	2950

Medida y Pago

La medida y pago del pavimento en concreto asfáltico se hará por metro cuadrado colocado, dependiendo del espesor de la losa, extendido y conformado hasta las cotas y dimensiones mostradas en los planos y autorizadas por la Interventoría, teniendo en cuenta la resistencia especificada de acuerdo con lo consignado en el formulario de precios.

No habrá pago adicional por pavimento que se lleven a cabo más allá de las establecidas en los planos ó autorizados por la Interventoría. El precio incluye suministro del concreto asfáltico, Imprimación asfáltica, riego de liga, equipos y mano de obra, para su colocación.

El ítem del formulario correspondiente es:

Ítemes	Descripción	Unidad
3.6.1.1	Para vías (Colocado y compactado con Terminadora de asfalto finisher y compactador Tandem)	
3.6.1.1.1	Pavimento de concreto asfáltico e = 0.03 m	m ²
3.6.1.1.2	Pavimento de concreto asfáltico e = 0.05 m	m ²
3.6.1.1.3	Pavimento de concreto asfáltico e = 0.07 m	m ²
3.6.1.1.4.	Pavimento de concreto asfáltico e = 0.10 m	m ²
3.6.1.1.5	Pavimento de concreto asfáltico e = 0.15 m	m ²
3.6.1.1.6	Pavimento de concreto asfáltico e = 0.20 m	m ²
3.6.1.2.	Para reparcheos (Colocado con minicargador y compactado minicompactador Micky)	
3.6.1.2.1.	Pavimento de concreto asfáltico e = 0.03 m	m ²
3.6.1.2.2.	Pavimento de concreto asfáltico e = 0.05 m	m ²
3.6.1.2.3	Pavimento de concreto asfáltico e = 0.07 m	m ²
3.6.1.2.4	Pavimento de concreto asfáltico e= 0,10 m	m ²
3.6.1.2.5	Pavimento de concreto asfáltico e= 0,15 m	m ²
3.6.1.2.6	Pavimento de concreto asfáltico e= 0,20 m	m ²

3.6.1.3 Imprimación con riego asfaltico

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 51 de 102
---	--	--

3.6.1.3.1 Imprimación con riego asfáltico

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, calentamiento eventual y aplicación uniforme de un ligante bituminoso sobre una superficie granular, previamente a la colocación de una capa asfáltica o un tratamiento superficial. El riego también podrá aplicarse a bermas construidas en material granular y a sus taludes. El trabajo puede incluir el suministro y la aplicación de un agregado pétreo fino para la protección de la superficie imprimada. Se recomienda que la superficie este completamente seca antes de aplicarlo.

Antes de autorizar los trabajos de imprimación, se comprobará que la superficie sobre la cual se va a efectuar el riego cumpla con todos los requisitos especificados en cuanto a conformación, compactación y acabado de la capa a la cual corresponda y que ella no se haya reblandecido por exceso de humedad

Se prohibirá todo tipo de tránsito sobre la superficie imprimada mientras no haya sido absorbido todo el ligante o, en caso de que se haya extendido mezcla

Equipos

Para los trabajos de imprimación se requieren elementos mecánicos de limpieza y carrotanques irrigadores, se puede aplicar por medio manual con todos los elementos de protección.

Medida y forma de pago

La unidad de medida del riego de imprimación y, eventualmente, del agregado de protección, será el metro cuadrado (m²), aproximado al entero, de todo trabajo ejecutado a satisfacción del Interventor. El pago se hará a los respectivos precios unitarios del contrato para la imprimación y para el agregado de protección, por metro cuadrado (m²), para obra ejecutada y satisfacción por el Interventor

Ítems	Descripción	Unidad
3.6.1.3.1	Imprimación con riego asfáltico	m ²

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 52 de 102
---	--	--

3.6.3. RECONSTRUCCION O CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS EN CONCRETO RÍGIDO



Descripción

El espesor y tipo de pavimento a construir se mantendrán acorde a lo encontrado o lo que la interventoría defina para la obra. El tipo de pavimento rígido podrá ser pavimento de concreto simple con juntas, pavimento de concreto reforzado con juntas, pavimento de concreto reforzado continuo o pavimento de concreto pre-esforzado.

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, perfilación, colocación del concreto, conformación y utilización de las estructuras de soporte adecuadas para el acero de las juntas de construcción, transversales y longitudinales, y la conformación de las juntas de acuerdo a las especificaciones exigidas por la empresa TRIPLE A S.A. y el Manual de intervenciones y rehabilitación en pavimentos de concreto rígido para la ciudad de Barranquilla de la Alcaldía Distrital.

Recursos

Para las labores de construcción de pavimento rígido se debe contar con los siguientes recursos de mano de obra, equipos, materiales y transporte.

Mano de Obra:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 53 de 102
---	--	--

1 Cuadrilla de Pavimentos: 1 oficial, 1 perfilador y 6 ayudantes.

Equipos:

Todos los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren aprobación previa de la Interventoría teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras.

Los equipos exigidos para la construcción de pavimentos son los siguientes:

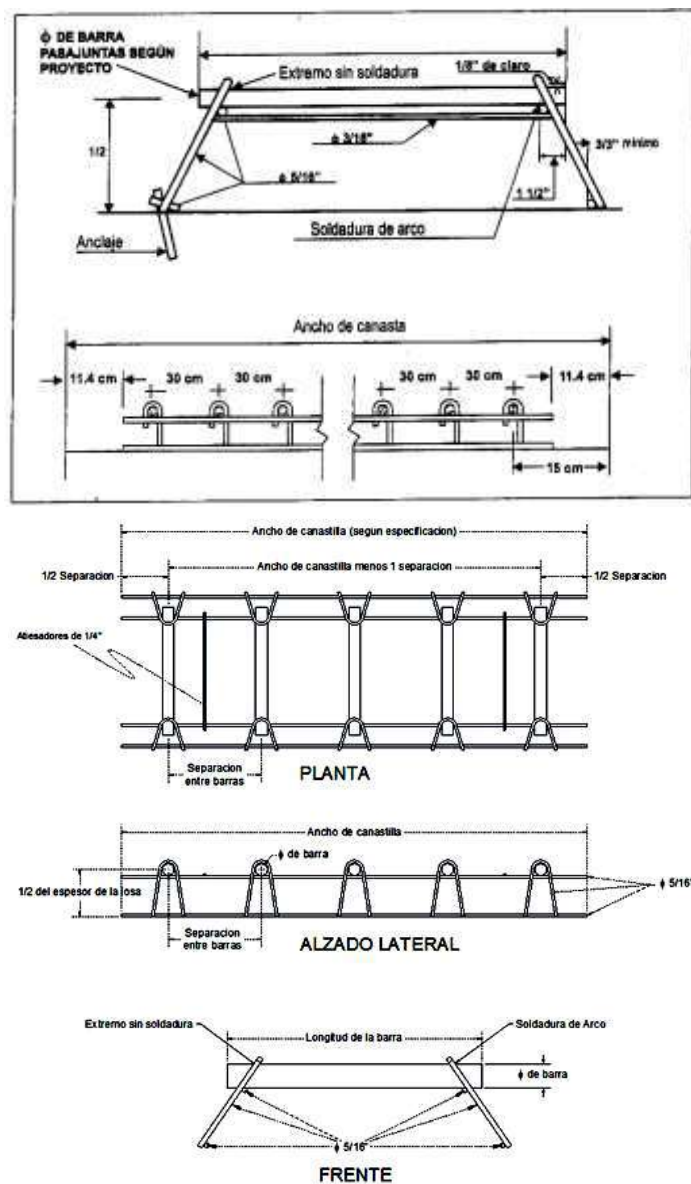
1. Camión para el transporte de los materiales y la mano de obra.
2. Perfilación: Perfiladora auto propulsada, con disco mínimo de 400 mm (16") de diámetro con dientes diamantados (ver especificaciones numeral 3.2.1 de demolición). Se utilizará también para la conformación de las juntas transversales y longitudinales.
3. Demolición: Martillo manual (mona), compresor manual o retromartillo.
4. Colocación del Suelo cemento: Palas y equipo de compactación mecánica.
5. Colocación y Terminado del Concreto:
 - Herramientas menores
 - Vibrador o regla vibradora
 - Regla de madera o metálica
 - Flotador
 - Rastrillo o Cepillo Metálico reglamentario
 - Maquina manual de aspersión o fumigadora.

Materiales:

Acero de refuerzo en la junta transversal

El acero de las juntas transversales debe ser colocado antes de vaciar el concreto y estar soportado sobre una parrilla metálica fijada en la base de soporte del pavimento conformada de acero liso de 3/8". La estructura garantizará que el acero esté ubicado en la mitad del espesor del pavimento. Las especificaciones de la parrilla se encuentran en la figura 3.6.2.1 tomado del manual de intervenciones y rehabilitación en pavimentos de concreto rígido para la ciudad de Barranquilla de la Alcaldía Distrital.

FIGURA 3.6.3.1
Especificación de la conformación de la parrilla para la colocación de las barras de
transferencia según el espesor de la losa



	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 55 de 102
---	--	--



El acero de La dovelas deberá ser liso de 60Ksi resistencia a la tensión y de las dimensiones y espaciamientos mostrados en la Tabla 3.6.3.1 la cual están en función del espesor de la losa a construir.

Tabla 3.6.3.1
Especificaciones de diámetro, longitud y separación entre centros para dovelas en función del espesor del pavimento

Recomendaciones para la selección de los pasadores de carga				
Espesor del pavimento	Diámetro del pasador		Longitud total	Separación entre centros
(mm)	(mm)	(pulg)	(mm)	(mm)
0 – 100	13	½	250	300
110 – 130	16	5/8	300	300
140 – 150	19	¾	350	300
160 – 180	22	7/8	350	300
190 – 200	25	1	350	300
210 – 230	29	1 1/8	400	300
240 – 250	32	1 ¼	450	300
260 – 280	35	1 3/8	450	300
290 -- 300	38	1 ½	500	300

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 56 de 102
---	--	--

(Fuente: American Association of State of Highway and Transportation AASHTO. Guide for Design of Pavement Structures 1986. Washington: AASHTO 1986, P.V.)

Acero de refuerzo en la junta longitudinal

El acero de estas juntas se colocará siempre y cuando se utilice como junta de construcción o si la interventoría lo exige. El acero utilizado deberá ser corrugado y de las dimensiones especificadas en la tabla 3.6.3.2 que se encuentra en función del espesor de la losa, el diámetro de la barra, la resistencia a la fluencia del acero y el ancho del carril a intervenir.

Tabla 3.6.3.2 Recomendaciones para la selección de las barras de anclaje

Recomendaciones para la selección de las barras de anclaje												
Espesor de la losa (cm)	Barras de $\Phi 9,5$ mm (3/8")				Barras de $\Phi 12,7$ mm (1/2")				Barras de $\Phi 15,9$ mm (5/8")			
	Long. (cm)	Separación entre barras según carril (cm)			Long. (cm)	Separación entre barras según carril (cm)			Long. (cm)	Separación entre barras según carril (cm)		
		3,05 m	3,35 m	3,65 m		3,05 m	3,35 m	3,65 m		3,05 m	3,35 m	3,65 m
Acero de $f_y = 1.875$ kgf/cm2 (40.000 psi)												
15	45	80	75	65	60	120	120	120	70	120	120	120
17,5		70	60	55		120	110	100		120	120	120
20		60	55	50		105	100	90		120	120	120
22,5		55	50	45		55	85	80		120	120	120
25		45	45	40		85	80	70		120	120	120
Acero de $f_y = 2.800$ kgf/cm2 (60.000 psi)												
15	65				85	120	120	120	100	120	120	120
17,5						120	120	120		120	120	120
20						120	120	120		120	120	120
22,5						120	120	120		120	120	120
25						120	115	110		120	120	120

Tabla 3.6.3.2

Especificaciones de las longitudes, separaciones centro a centro para las barras de anclaje según el espesor del pavimento, el diámetro, ancho del carril, y resistencia a la fluencia del acero

Nota: Cuando se empleen barras de acero liso, las longitudes dadas en la tabla se multiplican por 1.5

Fuente: Instituto Colombiano de Productores de Cemento ICPC. Pavimento de concreto, manual de diseño, piloto limitada, Medellín, 1996

Sellante

El material sellante para las juntas transversales y longitudinales deberá ser elástico, con propiedades adherentes con el concreto y deberá permitir las dilataciones y contracciones que se presenten en las losas, sin agrietarse o desprenderse. Se deberán emplear para este fin, productos de poliuretano, silicona o similares, los cuales deberán ser autonivelantes y solidificarse a temperatura ambiente, y

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 57 de 102
---	--	--

formar un sello efectivo contra la filtración de agua o incrustación de materiales incompresibles. El sellante a utilizar en las juntas del pavimento debe ser aprobado por la interventoría antes de su colocación.

Tirilla de respaldo

Antes de vaciar el material sellante se coloca la tirilla de respaldo la cual, deberá quedar comprimida al menos un 25% y debe ser presionada dentro de la junta con una herramienta adecuada.

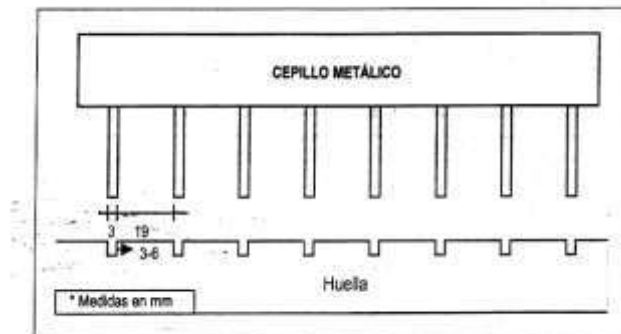
La tirilla o cordón de respaldo a emplear deberá impedir efectivamente la adhesión del sellador a la superficie inferior de la junta e igualmente, ser antiadherente al material del sello. La tirilla de respaldo a utilizar en las juntas del pavimento debe ser aprobado por la interventoría antes de su colocación.

Cepillo metálico para acabado superficial (macrotexturizado)

Para darle un acabado final al pavimento y prevenir el fenómeno del hidroplaneo se utilizará un cepillo texturizador con separación de dientes de 1.9cm, haciéndolo penetrar hasta una profundidad no mayor a 0.3 cm. Este proceso se realiza en el momento en que el concreto pasa de brillante a mate.

El rayado no debe traslaparse pues esto genera planos o superficies débiles. El rayado debe ser en lo posible paralelo al corte de las juntas. Las dimensiones del cepillo reglamentario se muestran en la FIGURA 3.6.3.2.

FIGURA 3.6.3.2. Dimensiones del cepillo metálico para el macro texturizado de las losas y reparcheos en pavimento rígido



Procedimiento Constructivo:

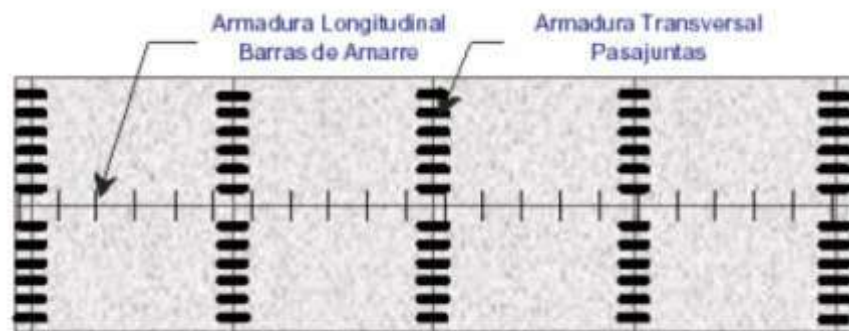
El soporte de la estructura de pavimento será una base en suelo-cemento que cumpla con las especificaciones descritas en el numeral 3.5.4.1, a menos que la interventoría especifique otro tipo de estructura de soporte o una adecuación especial para mejorar la calidad de la subrasante.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 58 de 102
---	--	--

Después de que se haya comprobado que la base del pavimento cumple con las especificaciones propuestas por la interventoría, el contratista deberá preparar la zona de pavimentación con los rieles para las juntas de construcción (junta longitudinal) y la parrilla para la correcta colocación de las dovelas, estos dos serán anclados a la base para que puedan soportar las presiones generadas por el concreto. Por otro lado, el contratista deberá colocar el acero que requiera para las juntas transversales (dovelas), disponer del acero para las juntas longitudinales (barras corrugadas) y demás elementos que requiera para la ejecución del trabajo de pavimentación. Si el contratista no posee los recursos necesarios en el sitio para la adecuada ejecución de los trabajos, no se podrá autorizar el vaciado del concreto.

Ante todo se debe tener identificada la ubicación de las juntas antes de perfilar, para que el perfilador pueda trazarlas y conformarlas respetando el alineamiento dado en el diseño. La ubicación de las juntas debe estar referenciada en todo momento, aun cuando ya se haya vaciado el concreto.



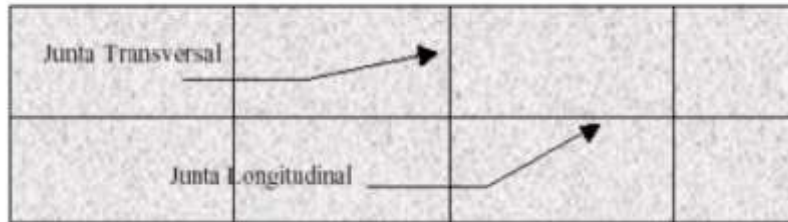
Una vez se tengan todos los elementos en su sitio, se procederá a vaciar el concreto. Los trabajadores extenderán el concreto fresco con pala y vibrador o regla vibratoria hasta alcanzar el espesor de pavimento especificado. También será posible usar una regla metálica y, posteriormente, un vibrador neumático.

Posterior a la nivelación y vibrado del concreto, cuando el concreto aun esté fresco, se usará el flotador para darle un buen acabado. Luego, cuando el concreto esté lo suficientemente plástico, pero lo suficientemente seco para evitar el flujo del concreto hacia el surco (cuando el concreto pase de un color brillante a mate), se utilizará el cepillo metálico para darle el macrotexturizado.

Por último, se debe realizar la perfilación para la conformación de las juntas transversales y longitudinales. Estas podrán ser conformadas ya sea por una cortadora autopropulsada guiadas por un operario o por cortadoras de entrada temprana.

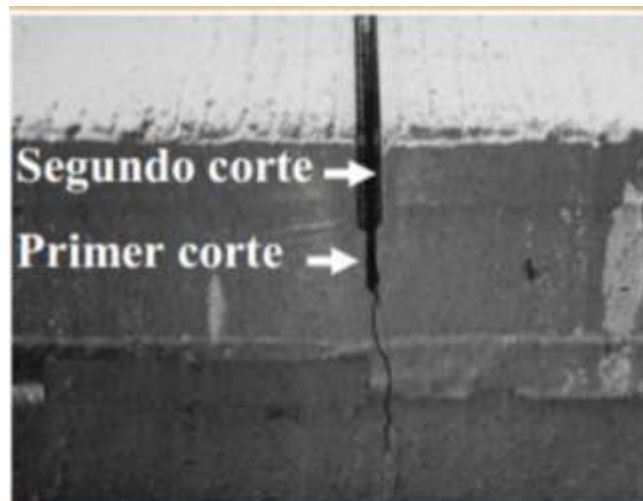
ESPECIFICACIONES TECNICAS

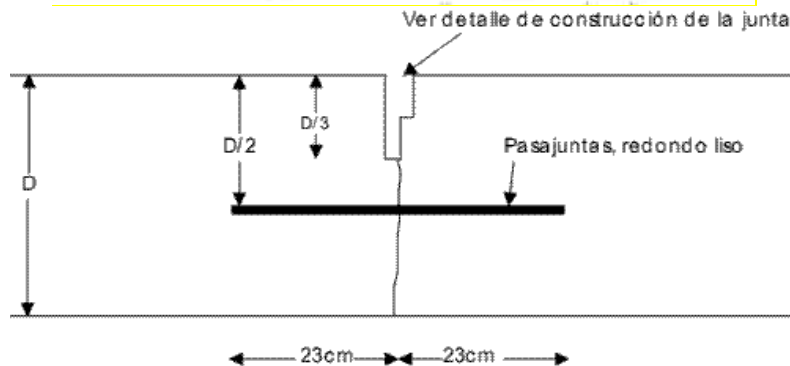
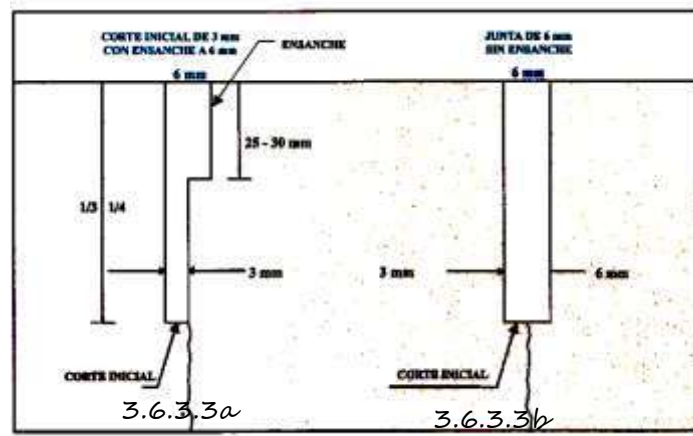
	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 59 de 102
---	--	--



Se pueden realizar 2 tipos de juntas: Una en donde se realicen dos cortes, el primero que sea a una profundidad entre $1/4$ y $1/3$ del espesor de la losa con 3mm de ancho y otro corte que ensanche el primero hasta 6mm a una profundidad de entre 25-30mm (ver FIGURA 3.6.3.3a). El otro tipo de corte de junta se hace efectuando un solo corte a una profundidad entre $1/4$ y $1/3$ del espesor de la losa con 6mm de ancho (FIGURA 3.6.3.3b). El corte de las juntas deberá realizarse cuando el concreto presente las condiciones de endurecimiento propias para su ejecución (cuando el concreto sea capaz de soportar el peso del equipo), y antes de que se produzcan agrietamientos no controlados. Dependiendo de factores climáticos y de los materiales utilizados en su fabricación, el concreto estará listo para la perfilación entre 5 y 7 horas posteriores a su colocación, esto depende de las características de la mezcla y las condiciones del clima. Con el fin de evitar agrietamientos inesperados, el contratista deberá efectuar todos los cortes antes de 12 horas de haber colocado el concreto. En el caso de que se le haya usado aditivos para acelerar el fraguado del concreto, el tiempo máximo para el corte de las juntas estará definido por la interventoría.

Figura 3.6.3.3.
Dimensiones de los dos posibles cortes de las juntas en pavimento rígido según el espesor de la losa



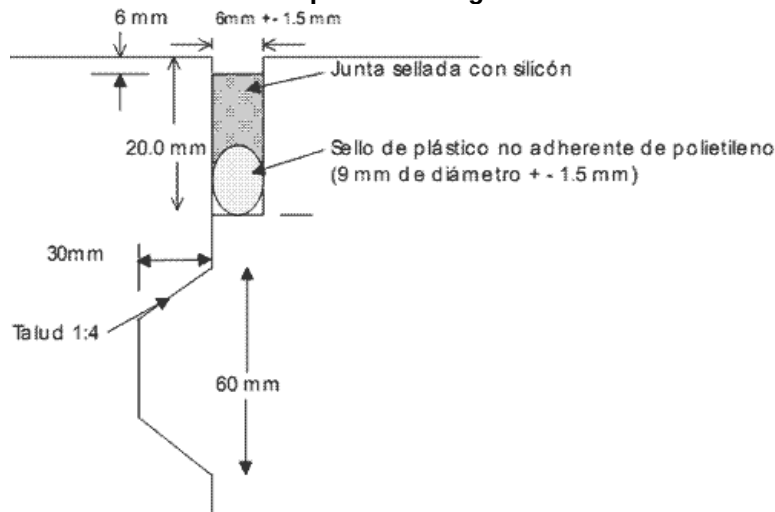


Una vez conformada la junta, y se confirme que esté limpia de elementos y sustancias extrañas y seca, se coloca la tirilla de respaldo, la cual debe quedar comprimida en la junta al menos un 25% y debe ser presionada dentro de la junta con una herramienta adecuada para tal efecto. El operario debe hacer un nudo en el sitio donde empieza a instalar el cordón y en el extremo donde termina, extendiendo el cordón sin tensionado para evitar que cuando se aplique el sellante, el cordón se retraiga y dañe el material de sello. El material sellante para las juntas transversales y longitudinales deberá ser elástico, con propiedades adherentes al concreto y deberá permitir las dilataciones y contracciones que se presentan en las losas, sin agrietarse o desprenderse. Se deberán emplear para este fin productos de poliuretano, silicona o similares, los cuales deberán ser autonivelantes y solidificarse a temperatura ambiente, y formar un sello efectivo contra la filtración del agua o incrustación de materiales incomprensibles. Por último, la superficie del sello debe quedar a una profundidad de 3 a 5 milímetros por debajo de la rasante del pavimento. La colocación de la tirilla de respaldo y del material sellante se puede apreciar en la FIGURA 3.6.3.4.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 61 de 102
---	--	--

FIGURA 3.6.3.4.
Colocación de la tirilla de respaldo y el sellante acorde al tipo de corte realizado en la junta del pavimento rígido



Aplicación del curado y retiro de escombros: Después de realizado el rayado o acabado final, para evitar la desecación de la superficie del concreto por los agentes atmosféricos (Viento, sol, etc.), se procede a aplicar un producto de curado que forma una película que evita la evaporación superficial del agua contenida en el concreto. Inmediatamente que la superficie del concreto pierda el brillo, originado por la exudación del agua, se deberá aplicar el curador de color blanco o rojo, con un aspersor, en una capa uniforme sobre la superficie a tratar. Se debe revisar antes de terminar la fundida que no exista presencia de fisuras en el pavimento, en el caso en que existan deberán ser tratadas con barridas de cemento seco sobre la superficie.

El retiro de escombros se debe realizar después de esta etapa, de esta manera sólo debe quedar la señalización como barrera física que impida el tránsito de los vehículos y peatones, antes de la puesta en servicio del pavimento, que por lo general es de 7 días en vías de tráfico normal y 3 días en vías de alto tráfico.

Dotación Exigida.

A continuación se relaciona la dotación exigida para la ejecución de la actividad:

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Oídos	protectores auditivos tipo tapón o copa	2950

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 62 de 102

Medida y Pago

La medida y pago del pavimento en concreto rígido se hará por metro cuadrado colocado, dependiendo del espesor de la losa, extendido y conformado hasta las cotas y dimensiones mostradas en los planos y autorizadas por la Interventoría teniendo en cuenta la resistencia especificada de acuerdo con lo consignado en el formulario de precios.

No habrá pago adicional por pavimentos que se lleven a cabo más allá de las establecidas en los planos o aprobadas por la Interventoría.

El precio incluye:

- **Materiales:** el concreto de central de mezclas, cordón y sellantes para las juntas, curador, barras de transferencia de carga con sus parrillas, varillas de anclaje
- **Equipos:** Vibrador o regla vibratoria, herramientas para la extensión, conformación y acabado del pavimento, formaletería, herramientas para colocación del sello, recolección de escombros, regla de madera o metálica, flotador, cepillo metálico reglamentario, máquina manual de aspersión o fumigadora, perfiladora.
- **Mano de Obra:** personal para el proceso de fundida, acabado, curado, conformación de junta, sello y recolección de escombros, señalización y seguridad en obra.
- **Transporte:** Camión para desplazamiento de la cuadrilla de pavimentos y recolección de escombros y disposición final en sitios autorizados por la Interventoría.

3.6.3.2. Construcción de pavimento de concreto para reparcheo (pavimentos a la flexión)

La presente especificación contiene todos los lineamientos técnicos que deben tenerse en cuenta en la reconstrucción de pavimentos en concreto en los puntos en los cuales la Empresa ha llevado a cabo labores de reparación de fugas, reposición de redes y obras civiles que tengan que ver con la rotura de las vías de la ciudad de Barranquilla y los municipios del departamento del Atlántico en donde la Triple A de B'Q S.A. E.S.P. preste un servicio. Tales como: Soledad, Puerto Colombia, Galapa, Sabanagrande, Santo Tomás, Polo Nuevo, Baranoa, Usiacuri, Sabanalarga, Juan de Acosta, tubará, Piojo, Santa Verónica.

La especificación está enfocada a describir los procedimientos y definir los recursos para llevar a cabo las labores de reparcheo de pavimentos teniendo en cuenta la normatividad técnica vigente para este tipo de trabajos y los convenios vigentes con los organismos de control de los municipios de Barranquilla, Decreto 0949 de 2013, Soledad, IDUC y EDUMAS, respectivamente; en donde los pavimentos intervenidos, su reconstrucción debe ser en concretos diseñados a la flexión (módulo de rotura – MR).

Recursos

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 63 de 102
---	--	--

Para las labores de reconstrucción de pavimentos de reparcho se debe contar con los siguientes recursos de mano de obra, equipos, materiales y transporte.

Mano de Obra:

- 1 Cuadrilla de Pavimentos: 1 oficial, 1 perfilador y 6 ayudantes.

Equipos:

Los equipos exigidos para las reparaciones de pavimentos son los siguientes:

1. 1 Camión para el transporte de los materiales y la mano de obra.
2. Perfilación: Perfiladora auto propulsada, con disco mínimo de 400 mm (16") de diámetro con dientes diamantados (ver especificaciones numeral 3.2.1 de demolición).
3. Demolición: Martillo manual (mona), compresor manual o retromartillo.
4. Colocación del Suelo cemento: Palas y equipo de compactación mecánica.
5. Colocación y Terminado del Concreto:
 - Palas
 - Vibrador
 - Llana de madera
 - Llana Metálica
 - Perfil para conformación de junta (Avión)
 - Rastrillo o Cepillo Metálico
 - Maquina manual de aspersión o fumigadora.

Tipología de vías para el reparcho de pavimentos

Para el análisis de las especificaciones de pavimentos para reparcho se tendrán en cuenta dos tipos de vías:

- Vías Arterias o de alto tráfico.
- Vías secundarias de medio a bajo tráfico.

Teniendo en cuenta esta clasificación se especificara el tipo de concreto a utilizar en cada caso así:

- A. Para vías de alto y mediano tráfico:** Se deberán utilizar concretos con especificaciones similares a los concretos con que fueron construidas y con aditivos acelerantes a 3 días. al cual se le debe aplicar el endurecedor de superficie como protección adicional contra el desgaste.

A continuación se presenta cuadro de la caracterización de las vías de alto tráfico, de la ciudad de Barranquilla, donde se especifica el tipo de concreto que debe tenerse en cuenta durante las obras de reparcho.

Vías de alto tráfico que deben ser reparadas con modulo a la flexión:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 64 de 102
---	--	--

VÍA	CLASIFICACIÓN	TIPO DE CONCRETO
Calle 17	Alto Trafico	MR = 3,79 Mpa, con endurecedor a 1 o 3 días.
Calle 30	Alto Trafico	MR = 3,79 Mpa , con endurecedor a 3 días.
Vía 40	Alto Trafico	MR = 3,79 Mpa, con endurecedor a 3 días.
Calle 45 entre carrera 24 y 46	Alto Trafico	MR = 3,79 Mpa, con endurecedor a 3 días.
Calle 76 entre carrera 6 y 9	Alto Trafico	MR=3,79 Mpa, con endurecedor a 3 días.

A continuación se presenta cuadro de la caracterización de las vías construidas y reparadas por la Unión Temporal Malla Vial, con concreto de MR= 4,14 Mpa.

Vía	Tipo de Concreto (600 psi)
Carrera 15 entre calles 17 y 30	MR = 4,14 Mpa. con endurecedor a 3 días
Avenida Murillo entre la Circunvalar y la Carrera 21	MR = 4,14 Mpa. con endurecedor a 3 días
Carrera 14 entre la calles 45 y 47	MR = 4,14 Mpa. con endurecedor a 3 días
Carrera 40 entre calles 45 y 34	MR = 4,14 Mpa. con endurecedor a 3 días
Calle 76 entre carrera 60 y Vía 40.	MR = 4,14 Mpa. con endurecedor a 3 días
Calle 54 entre Carreras 35 y 38	MR = 4,14 Mpa. con endurecedor a 3 días
Carrera 21 entre Calle 30 y 53D	MR = 4,14 Mpa. con endurecedor a 3 días
Calle 53D entre Carrera 21B y 27	MR = 4,14 Mpa. con endurecedor a 3 días
Carrera 45 entre Calles 34 y 45	MR = 4,14 Mpa. con endurecedor a 3 días
Calle 30 entre Carrera 1 y 8	MR = 4,14 Mpa. con endurecedor a 3 días
Calle 80B entre Carreras 38 y 42E	MR = 4,14 Mpa. con endurecedor a 3 días

En las intersecciones más transitadas y a juicio de la Interventoría, deberán utilizarse concretos de fraguado rápido (Fast Track) a 12 ó 24 horas según el requerimiento de puesta a servicio del pavimento. Adicionalmente, se le debe aplicar el endurecedor de superficie como protección contra el desgaste.

La geometría de las reparaciones se realizarán según los criterios establecidos con las respectivas secretarías de planeación de los municipios, en el caso de Barranquilla lo definido en el convenio de intervención de espacio público en vías de alto tráfico vendría dada por el ancho de la rotura más 0,20 m a cada lado (sobrecancho de la rotura) para un ancho total mínimo de un (1,0) m y se llevará de junta a junta.

- B. Para vías Bajo tráfico (Soledad y Municipios):** Se deberán utilizar concretos con resistencia similar a los concretos existentes.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 65 de 102
---	--	--

En este tipo de vías, con tráfico bajo, se deben adoptar las disposiciones especificadas por el documento del ICPC para Diseño, Construcción y Mantenimiento de Pavimentos de Concreto, en el cual se describe que el tamaño de la reparación estará determinado por el trabajo que se requiera hacer debajo del pavimento y en estos casos no se aplica el requisito de que el ancho de la reparación debe ser igual al ancho del carril ; con lo anterior queda definido que se pueden efectuar reparcheos islas, siempre y cuando se cumpla con la separación mayor de 50 cm a las juntas del pavimento existente.

Descripción del proceso

A continuación se presentan las fases de ejecución de los puntos de reparcheo de acuerdo al Flujograma presentado en la tabla 3.6.3.3. Flujograma del Proceso de Reparcheo.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

TABLA 3.6.3.3 FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE REPARCHEO

TAREA: Fundido de 2,5 m3 de Concreto, equivalente a 17 m2
 C.P. Cuadrilla de Pavimentos: 1 Oficial y 5 ayudantes

FASE	CRONO DIARIO	ACTIVIDAD	RECURSOS	RENDIMIENTO min/m2	CANTIDAD m2	TIEMPO Horas
FASE I	1er Día	SERIALIZACION	Cerrion C. P.	1		
		PERFILACION	Cerrion C. P. Monas y Barre	10		
		DEMOLUCION Y RETRO	Cerrion C. P. Pales y Barre	5		
		EXCAVACION		16	17	4,5
FASE II	1er Día	SUELO CEMENTO	Cerrion C. P. Pales Saltarin	5	17	1,42
FASE III	2do Día	COLOCACION DEL CONCRETO Y VIBRADO	Cerrion C. P. Pales Vibrador	1		
		EXTENDIDO Y ALLANADO	Cerrion C. P. Pales Uana de madera	2		
		APLICACION DEL ENDURECEDOR	Cerrion C. P. Itana de madera	15		
		ACABADO Y CONFORMACION DE LA JUNTA	Cerrion C. P. Itana metlica perfil Metalico o Avion Capillo	2		
		CURADO	Cerrion C. P. Aspexor Agrícola	1		
		RETIRO DE ESCOMBROS	Cerrion C. P. Pales	7	17	2,89
				10	17	2,42
FASE IV	3er Día	APLICACION DE SELO	Cerrion C. P.	7	17	2,89
		LIMPREZA Y RETIRO SERIALIZACION				

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 67 de 102
---	--	--

FASE I - PREPARACIÓN DEL REPARCHEO

A. Señalización: El contratista al llegar al sitio deberá mantener y mejorar la señalización encontrada. Para esta actividad se propone la utilización de 2 conjuntos de señalización, según la geometría del reparcheo las cuales son explicadas a continuación:

- **Caneca reflectiva pequeña para reparcheo de pavimentos:** La descripción técnica de caneca reflectiva está consignada en el numeral 3.1.1.10 correspondiente a señalización de las presentes especificaciones. Este tipo de señalización deberá ser utilizada para reparaciones de pavimentos con anchos hasta de 2,5 m y será dispuesta de acuerdo a los esquemas 20 y 21; se deberá cerrar el área de trabajo por un lado cuando la Interventoría lo considere conveniente. La caneca deberá rellenarse con los escombros provenientes de la misma reparación, dejando la zona aledaña al pavimento reparado, totalmente libre de escombros.
- **Valla móvil tipo 7 - Barrera metálica grande:** Las Barreras metálicas deberán ser dispuestas de acuerdo a los Esquemas 9 y 22; se deberá cerrar el área de trabajo por un lado cuando la Interventoría lo considere conveniente. Del mismo modo las Barreras tubulares - Tipo Policía podrán utilizarse con la misma configuración y para el mismo objetivo que la anterior. Este tipo de señalización deberá ser utilizado para reparaciones de pavimentos con anchos mayores a 2,5 m.

B. Perfilación: La ejecución de las perfilaciones en pavimentos y andenes deben hacerse en cortes rectos y verticales. Las especificaciones técnicas de esta actividad están consignadas en el numeral 3.2 - Demoliciones.

En el caso de presentarse reparcheos en vías de alto tráfico se deberá perfilar de junta a junta.

C. Demoliciones y preparación de la sub-rasante: las actividades de demolición se realizan manualmente, utilizando como herramienta un martillo manual (mona), o en otro caso el Retromartillo con equipo mecánico tipo minicargador o compresor. La demolición del pavimento existente se llevará a cabo hasta la profundidad que alcance dicho pavimento, en los lugares delimitados por la perfilación previa. Al cortar la losa en forma parcial y demoler el pavimento, las paredes de las juntas deben quedar ásperas e irregulares proporcionando el máximo trabazón del agregado para la transferencia de carga, es muy importante que el astillado por debajo del corte de la Perfiladora se extienda en forma vertical y nunca socave la pared existente de la junta.

FASE II - PREPARACIÓN DE LA BASE

El material a utilizar en la conformación de la subbase deberá ser suelo cemento proveniente de central de mezclas o procedente de elaboración del sitio, siempre y cuando cumpla con los requisitos del ítem 3.5.4.1 y autorizado por la interventoría, y con resistencia a la comprensión mínima a los 7 días de 3,5 Mpa (35 kgf/cm²), y estará constituido por una mezcla de base granular y cemento en las

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 68 de 102
---	--	--

relaciones que indiquen el diseño correspondiente. El grado de humedad de la mezcla debe ser el mínimo que permita la extensión y compactación requerida que siempre será igual ó mayor del 95% del Proctor Modificado, y compactado en capas máximo de 0,15 m de espesor con equipo de compactación adecuado. Por cada 75 m² de suelo cemento conformado, se deberá tomar mínimo un ensayo de densidad.

Cuando los resultados de las densidades no sean satisfactorios, se ordenará el retiro del material y la disposición de nuevo suelo cemento.

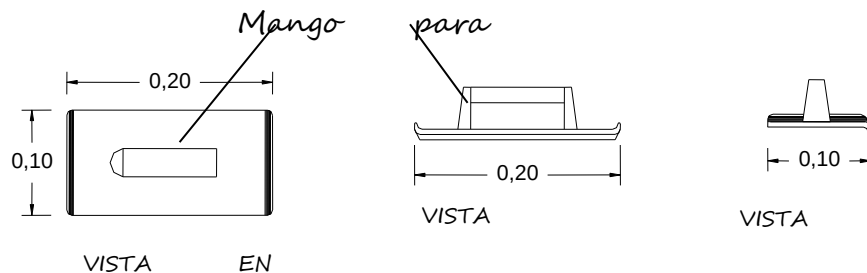
Fase III. Proceso de Construcción del Pavimento

- A. Colocación del concreto:** Antes de desarrollar ésta actividad, el contratista debe tener en cuenta las juntas de dilatación existente y su modulación geométrica; en especial si el punto a reconstruir tiene una tapa de operación o inspección, para acueducto o alcantarillado, se debe hacer según el ítem 3.7.3.4. El concreto proveniente de central de mezclas, aprobaba por la Interventoría, será dispuesto de tal manera que se necesite el menor tiempo de transporte, entre los puntos a fundir, éste será descargado desde el camión mezclador tipo tambor giratorio que sea capaz de proporcionar mezclas homogéneas hasta el punto y distribuido uniformemente en el área del reparcho y mucho menos aceptar mezclas con segregaciones. La interventoría tendrá la facultad de autorizar si el concreto a usar es acelerado o no dependiendo de la importación de la vía en el cual será reparado el pavimento. En dado caso que el contratista no calcule la cantidad exacta del concreto de central de mezclas la interventoría no aceptara por ningún motivo que el contratista termine de construir con material hecho en sitio. No se aceptarán juntas frías ni fundidas parciales de concretos en las zonas de reparcho.
- B. Vibrado del concreto:** El concreto deberá ser vibrado mecánicamente de tal manera que elimine cualquier porosidad, produciendo la densificación deseada. Se busca eliminar los vacíos existentes dentro de la mezcla de concreto y lograr así una mayor compactación de la misma. Se debe tenerse especial cuidado de no provocar segregación por el vibrado excesivo, además cuando el vibrador sea introducido en el concreto, este no debe entrar en contacto con la junta, los dispositivos transmisores de carga, las formaletas o la subrasante. El contratista deberá suministrar la planta eléctrica para el uso del vibrador.
- C. Extendido y Allanado:** El concreto deberá ser extendido y allanado de tal forma que produzca una superficie uniforme, conservando el nivel de pavimento adyacente. Deberá realizarse un allanado preliminar antes de la aplicación del endurecedor de piso, y uno posterior a cada aplicación de este material, para asegurar el acabado especificado para la superficie de rodadura.
- D. Aplicación del endurecedor de piso:** Después del primer allanado se deberá aplicar el endurecedor de piso, este se aplica por espolvoreo directo sobre la superficie del concreto antes de su fraguado, incrustando el material con llana de madera y dándole el acabado final con una llana metálica; se debe hacer en dos fase inmediatamente después que el agua de exudación ha desaparecido del concreto. La dosificación del endurecedor de piso debe ser acorde a las especificaciones del fabricante.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 69 de 102
---	--	--

- E. Conformación de la junta:** Todas las juntas serán construidas siguiendo una línea recta precisa con sus caras perpendiculares a la superficie del pavimento. Esta junta se inducirá mediante la utilización de un perfil metálico (avión), cuyas dimensiones son las siguientes:



Perfil metálico (Avión)

En los puntos que sea necesario, deberá hacerse un repaso en la inducción de la junta, teniendo en cuenta que es posible que puede cerrarse debido a que el concreto fresco no autosoporta sus paredes.

- F. Acabado:** El acabado del pavimento deberá hacerse preferiblemente con cepillo metálico con separación entre dientes de 19 mm, ancho de dientes de 3 mm y profundidad de penetración entre 3 y 6 mm. El cepillado deberá hacerse en sentido transversal al flujo vehicular, y debe evitarse el traslapeo entre cepilladas. El cepillado deberá efectuarse cuando el concreto esté lo suficientemente plástico pero lo suficientemente seco para evitar el flujo del concreto hacia el surco.
- G. Aplicación del curado y retiro de escombros:** Después de realizado el rayado o acabado final, para evitar la desecación de la superficie del concreto por los agentes atmosféricos (Viento, sol, etc.), se procede a aplicar un producto de curado que forma una película que evita la evaporación superficial del agua contenida en el concreto. Inmediatamente que la superficie del concreto pierda el brillo, originado por la exudación del agua, se deberá aplicar el curador, con un aspersor, en una capa uniforme sobre la superficie a tratar. Se debe revisar antes de terminar la fundida que no exista presencia de fisuras en el pavimento, en el caso en que existan deberán ser tratadas con barridas de cemento seco sobre la superficie. El retiro de escombros se debe realizar después de esta etapa, de esta manera sólo debe quedar la señalización como barrera física que impida el tránsito de los vehículos y peatones, antes de la puesta en servicio del pavimento, que por lo general es de 7 días en vías de tráfico normal y 3 días en vías de alto tráfico.

FASE IV. APLICACIÓN DEL SELLANTE

El último paso en la reparación de pavimento consiste en la aplicación del sello a la junta. El propósito de los selladores de juntas es minimizar la infiltración del agua superficial e introducción de materiales dentro de la junta.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 70 de 102
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	

El sellado de la junta se debe efectuar con un sellante de silicona después de reparación, la Interventoría autorizará el tipo de sellante a utilizar en cada caso, este tipo de junta se ejecutara cuando se construyan tramos nuevos de pavimentos.

La junta, deberá limpiarse con aire a presión (compresor-expulsor) antes de efectuar el vertimiento del sellante, verificando la ausencia total de cualquier elemento rígido dentro del sistema que pueda impedir la dilatación o contracción del pavimento con los cambios de temperatura.

En los casos que se efectúen intervenciones o reparaciones en las vías en las cuales existan sellos en frío, se aplicará el sellamiento de juntas tal como establecen los procedimientos para este tipo de juntas.

El contratista deberá tomar registro fotográfico referenciado al entorno al punto a reconstruir, en donde se observe la señalización utilizada durante y después del proceso constructivo; adicionalmente el contratista enviara fotos en la cual se registre la aplicación del sello de junta de dilatación y el retiro del material sobrante y la señalización utilizada. Las fotos de los puntos de pavimentos debe ser marcadas con la solicitud de trabajo de la orden de reconstrucción del pavimento o con el registro de la dirección. Y enviada a la interventoria.

Dotación Exigida

A continuación se relaciona la dotación exigida para la ejecución de la actividad:

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas de policloruro de vinilo (PVC) para uso industrial	2385
Oídos	protectores auditivos tipo tapón o copa	2950

Medida y Pago

La medida y pago del pavimento de reparcheo se hará por metro cuadrado colocado, dependiendo del espesor de la losa, extendido y conformado hasta las cotas y dimensiones mostradas en los planos y autorizadas por la Interventoría teniendo en cuenta la resistencia especificada de acuerdo con lo consignado en el formulario de precios.

No habrá pago adicional por pavimentos que se lleven a cabo más allá de las establecidas en los planos o aprobadas por la Interventoría.

El precio incluye:

- Materiales: el concreto de central de mezclas, asfalto de penetración, curador, barras de transferencia de carga, varillas de anclaje.
- Equipos : Vibrador, herramientas para la extensión, conformación y acabado del pavimento, señalización, formaletería, herramientas para colocación del sello y recolección de escombros

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 71 de 102
---	--	--

- Mano de Obra: personal para el proceso de fundida, acabado, curado, conformación de junta, sello y recolección de escombros, señalización y seguridad en obra.
- Transporte: Camión para desplazamiento de la cuadrilla de pavimentos y recolección de escombros y disposición final en sitios autorizados por la Interventoría.

El ítem del formulario correspondiente es:

3.6.3	RECONSTRUCCION O CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS EN CONCRETO RIGIDO	
3.6.3.1	PAVIMENTOS A LA COMPRESION	
3.6.3.1.1	Pavimento de concreto $f'c = 21,0$ Mpa (3000psi), $e = 0,15$ m	m ²
3.6.3.1.2	Pavimento de concreto $f'c = 21,0$ Mpa (3000psi) $e = 0,20$ m	m ²
3.6.3.1.3	Pavimento de concreto $f'c = 21,0$ Mpa (3000psi) $e = 0,25$ m	m ²
3.6.3.1.4	Pavimento de concreto $f'c = 21,0$ Mpa (3000psi) $e = 0,30$ m	m ²
3.6.3.2	PAVIMENTOS A LA FLEXION	m ²
3.6.3.2.1	Pavimento de concreto $M_r = 3,5$ Mpa (500psi) $e = 0,15$ m	m ²
3.6.3.2.2	Pavimento de concreto $M_r = 3,5$ Mpa (500psi) $e = 0,20$ m	m ²
3.6.3.2.3	Pavimento de concreto $M_r = 3,5$ Mpa (500psi) $e = 0,25$ m	m ²
3.6.3.2.4	Pavimento de concreto $M_r = 3,5$ Mpa (500psi) $e = 0,30$ m	m ²
3.6.3.2.5	Pavimento de concreto $M_r = 3,5$ Mpa (500psi) $e = 0,35$ m	m ²
3.6.3.2.6	Pavimento de concreto $M_r = 3,9$ Mpa (550psi) $e = 0,15$ m	m ²
3.6.3.2.7	Pavimento de concreto $M_r = 3,9$ Mpa (550psi) $e = 0,20$ m	m ²
3.6.3.2.8	Pavimento de concreto $M_r = 3,9$ Mpa (550psi) $e = 0,25$ m	m ²
3.6.3.2.9	Pavimento de concreto $M_r = 3,9$ Mpa (550psi) $e = 0,30$ m	m ²
3.6.3.2.10	Pavimento de concreto $M_r = 3,9$ Mpa (550psi) $e = 0,35$ m	m ²
3.6.3.2.11	Pavimento de concreto $M_r = 4,2$ Mpa (600psi) $e = 0,15$ m	m ²
3.6.3.2.12	Pavimento de concreto $M_r = 4,2$ Mpa (600psi) $e = 0,20$ m	m ²
3.6.3.2.13	Pavimento de concreto $M_r = 4,2$ Mpa (600psi) $e = 0,25$ m	m ²
3.6.3.2.14	Pavimento de concreto $M_r = 4,2$ Mpa (600psi) $e = 0,30$ m	m ²
3.6.3.2.15	Pavimento de concreto $M_r = 4,2$ Mpa (600psi) $e = 0,35$ m	m ²
3.6.3.3	PAVIMENTO A LA FLEXION ACELERADO A 24 HORAS	m ²
3.6.3.3.1	Pavimento de concreto $M_r = 3,5$ Mpa (500psi) $e = 0,15$ m	m ²
3.6.3.3.2	Pavimento de concreto $M_r = 3,5$ Mpa (500psi) $e = 0,20$ m	m ²

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 72 de 102
---	--	--

3.6.3.3.3	Pavimento de concreto $M_r = 3,5 \text{ Mpa (500psi)}$ $e = 0,25 \text{ m}$	m^2
3.6.3.3.4	Pavimento de concreto $M_r = 3,5 \text{ Mpa (500psi)}$ $e = 0,30 \text{ m}$	m^2
3.6.3.3.5	Pavimento de concreto $M_r = 3,5 \text{ Mpa (500psi)}$ $e = 0,35 \text{ m}$	m^2
3.6.3.3.6	Pavimento de concreto $M_r = 3,9 \text{ Mpa (550psi)}$ $e = 0,15 \text{ m}$	m^2
3.6.3.3.7	Pavimento de concreto $M_r = 3,9 \text{ Mpa (550psi)}$ $e = 0,20 \text{ m}$	m^2
3.6.3.3.8	Pavimento de concreto $M_r = 3,9 \text{ Mpa (550psi)}$ $e = 0,25 \text{ m}$	m^2
3.6.3.3.9	Pavimento de concreto $M_r = 3,9 \text{ Mpa (550psi)}$ $e = 0,30 \text{ m}$	m^2
3.6.3.3.10	Pavimento de concreto $M_r = 3,9 \text{ Mpa (550psi)}$ $e = 0,35 \text{ m}$	m^2
3.6.3.3.11	Pavimento de concreto $M_r = 4,2 \text{ Mpa (600psi)}$ $e = 0,15 \text{ m}$	m^2
3.6.3.3.12	Pavimento de concreto $M_r = 4,2 \text{ Mpa (600psi)}$ $e = 0,20 \text{ m}$	m^2
3.6.3.3.13	Pavimento de concreto $M_r = 4,2 \text{ Mpa (600psi)}$ $e = 0,25 \text{ m}$	m^2
3.6.3.3.14	Pavimento de concreto $M_r = 4,2 \text{ Mpa (600psi)}$ $e = 0,30 \text{ m}$	m^2
3.6.3.3.15	Pavimento de concreto $M_r = 4,2 \text{ Mpa (600psi)}$ $e = 0,35 \text{ m}$	m^2
3.6.3.4	PAVIMENTOS A LA FLEXION ACELERADO A 3 DIAS	m^2
3.6.3.4.1	Pavimento de concreto $M_r = 3,5 \text{ Mpa (500psi)}$ $e = 0,15 \text{ m}$	m^2
3.6.3.4.2	Pavimento de concreto $M_r = 3,5 \text{ Mpa (500psi)}$ $e = 0,20 \text{ m}$	m^2
3.6.3.4.3	Pavimento de concreto $M_r = 3,5 \text{ Mpa (500psi)}$ $e = 0,25 \text{ m}$	m^2
3.6.3.4.4	Pavimento de concreto $M_r = 3,5 \text{ Mpa (500psi)}$ $e = 0,30 \text{ m}$	m^2
3.6.3.4.5	Pavimento de concreto $M_r = 3,5 \text{ Mpa (500psi)}$ $e = 0,35 \text{ m}$	m^2
3.6.3.4.6	Pavimento de concreto $M_r = 3,9 \text{ Mpa (550psi)}$ $e = 0,15 \text{ m}$	m^2
3.6.3.4.7	Pavimento de concreto $M_r = 3,9 \text{ Mpa (550psi)}$ $e = 0,20 \text{ m}$	m^2
3.6.3.4.8	Pavimento de concreto $M_r = 3,9 \text{ Mpa (550psi)}$ $e = 0,25 \text{ m}$	m^2
3.6.3.4.9	Pavimento de concreto $M_r = 3,9 \text{ Mpa (550psi)}$ $e = 0,30 \text{ m}$	m^2
3.6.3.4.10	Pavimento de concreto $M_r = 3,9 \text{ Mpa (550psi)}$ $e = 0,35 \text{ m}$	m^2
3.6.3.4.11	Pavimento de concreto $M_r = 4,2 \text{ Mpa (600psi)}$ $e = 0,15 \text{ m}$	m^2
3.6.3.4.12	Pavimento de concreto $M_r = 4,2 \text{ Mpa (600psi)}$ $e = 0,20 \text{ m}$	m^2
3.6.3.4.13	Pavimento de concreto $M_r = 4,2 \text{ Mpa (600psi)}$ $e = 0,25 \text{ m}$	m^2
3.6.3.4.14	Pavimento de concreto $M_r = 4,2 \text{ Mpa (600psi)}$ $e = 0,30 \text{ m}$	m^2
3.6.3.4.15	Pavimento de concreto $M_r = 4,2 \text{ Mpa (600psi)}$ $e = 0,35 \text{ m}$	m^2

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 73 de 102
---	--	--

3.6.3.5 Aditivos

Los aditivos son compuestos que se mezclan al concreto con el objeto de modificar sus propiedades, en estado fresco ó durante el fraguado, para hacerlo más adecuado según el trabajo o exigencia dada y para cumplir con los requisitos y especificaciones particulares de cada tipo de estructura. Los aditivos pueden ser incorporados a la mezcla durante ó después de su mezclado.

3.6.3.5.2 Otros aditivos

Podrán utilizarse aditivos incorporadores de aire, plastificantes, superplastificantes, reductores de agua o de otro tipo, realizando un curado rápido y completo, para obtener la resistencia en el tiempo deseado, pero éstos siempre deben cumplir con las normas ASTM C-494 o NTC 1299 como aditivos tipo C y E.

TABLA 3.6.3.5.1. CLASIFICACIÓN DE ADITIVOS SEGÚN NORMA NTC 1299

TIPO A	Plastificantes
TIPO B	Retardantes
TIPO C	Acelerantes
TIPO D	Plastificantes Retardantes
TIPO E	Plastificantes Acelerantes
TIPO F	Superplastificantes

TABLA 3.6.3.5.2. CLASIFICACIÓN DE LOS ADITIVOS PARA CONCRETO

TIPO DE ADITIVO	EFFECTOS DESEADO
Aditivos convencionales	
• Plastificantes	Plastificar o reducir agua entre el 5% y el 12%
• Retardantes	Retardar el tiempo de fraguado
• Acelerantes	Acelerar el fraguado y el desarrollo de la resistencia a edades tempranas.
• Plastificantes retardantes	Plastificar o reducir agua entre el 5% y el 12% y retardar el fraguado.
• Plastificantes Acelerantes	Plastificar o reducir agua entre el 5% y el 12% y acelerar el fraguado
• Superplastificantes	Superplastificar o reducir entre el 12% y el 30% y retardar el tiempo de fraguado.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 74 de 102
---	--	--

TIPO DE ADITIVO	EFFECTOS DESEADO
Inclusores de Aire	Aumentar la impermeabilidad y mejorar la trabajabilidad
Aditivos minerales	
Cementantes	Aumentar propiedades cementantes. Sustituir parcialmente el cemento
Puzolanas	Mejorar la trabajabilidad, la plasticidad, la resistencia a los sulfatos. Reducir la reacción álcali-agregado, la permeabilidad y el calor de hidratación. Sustituir parcialmente el cemento a rellenar.
Inertes	Mejorar la trabajabilidad y rellenar.
Aditivos misceláneos	
- Formadores de gas - Impermeabilizantes - Ayudas de bombeo - Inhibidores de corrosión - Colorantes	Provocar expansión antes del fraguado Disminuir la permeabilidad Mejorar la capacidad de bombeo Reducir el avance de la corrosión en ambiente con cloruros Colorear concreto.

Se utilizará el aditivo que se requiera de acuerdo al efecto deseado lo cual será indicado por el diseño o las instrucciones de la Interventoría.

A continuación se relaciona la dotación exigida para la ejecución de la actividad:

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741

Medida y pago

La medida para el pago de otro tipo de aditivos, será el metro cúbico (m³). Esta unidad consiste en el volumen de aditivo necesario para producir un m³ de concreto con la característica deseada del tipo de aditivo indicado en el diseño o por la Interventoría. El precio unitario debe incluir todos los costos de mano de obra, materiales y todos aquellos costos directos e indirectos necesarios para una correcta disposición del concreto deseado.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
------	-------------	--------

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 75 de 102

3.6.3.5.2.1	Epóxico adherente entre concretos de diferentes edades.	m ²
3.6.3.5.2.2	Sellado de juntas con polímero.	m

3.6.3.5.3 Aditivos endurecedores de piso

Se emplearán aditivos endurecedores de piso cuando se requiera resistencia a la abrasión (desgaste) e impacto.

Estos aditivos deben ser a base de aglutinantes y plastificantes que den excelentes resultados para endurecer superficialmente; sólo podrán ser dosificados y empleados de acuerdo a las especificaciones técnicas consignadas en los manuales de cada fabricante previa aprobación de la Interventoría. Se aceptarán solo aquellos aditivos que puedan ser empleados en el concreto fresco

Se aplicará por espolvoreo directo sobre la placa de concreto antes de su fraguado, incrustando el material con llana de madera y dándole el acabado o afinado con llana metálica o palustradora mecánica.

Una vez el agua desaparezca de la superficie y la consistencia del concreto sea tal que hace perceptible la marcación de una huella de manera que la superficie no esté blanda para que el aditivo endurecedor de piso se deposite en el fondo y no es tan dura para no permitir incrustarlo, se aplicará la mitad de la dosificación dejando que absorba la humedad de la mezcla hasta que quede uniformemente humedecido. Luego se incrusta con llana de madera golpeando repetidamente la superficie hasta la aparición de una masilla, inmediatamente después se espolvoreara la otra mitad y se repetirá el paso anterior. Finalmente se da el terminado o afinado antideslizante.

Se deberá esparcir el producto de manera vertical y tan cerca a la superficie como sea posible, con el fin de evitar que los finos sean arrastrados por el viento.

Siempre que se utilicen este tipo de aditivos no se podrá agregar agua ni cemento a los concretos una vez éstos hayan iniciado su proceso de fraguado.

El contratista debe asegurar que este procedimiento se cumpla como se describió anteriormente, con el fin de que la superficie sea homogénea, de forma tal que el aditivo quede repartido uniformemente sobre la superficie.

Se emplearán aditivos endurecedores de piso para tráfico liviano y/o pesado, según determine el diseño o lo autorice la Interventoría.

Dotación exigida

A continuación se relaciona la dotación exigida para la ejecución de la actividad:

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 76 de 102
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	

Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741

Medida y pago.

La medida para el pago por los aditivos endurecedores de piso, será el metro cuadrado (m²). Esta unidad consiste en la cantidad de aditivo necesaria para producir un metro cuadrado (m²) de superficie terminada de piso, según los planos del diseño u obras ejecutadas, previa aprobación de la Interventoría. El precio unitario debe incluir todos los costos de mano de obra, materiales y todos aquellos costos directos e indirectos necesarios para una correcta disposición del aditivo en la superficie.

Esta descripción aplica para el ítem 3.6.3.5.3.1 Aditivo endurecedor de piso para tráfico liviano y 3.6.3.5.3.2 Aditivo endurecedor de piso para tráfico pesado, de estas Especificaciones.

Los ítems de pago correspondiente son los siguientes:

Ítems	Descripción	Unidad
3.6.3.5.3.1	Aditivo endurecedor de piso para tráfico liviano	m ²
3.6.3.5.3.2	Aditivo endurecedor de piso para tráfico pesado	m ²

3.6.4 OBRAS ACCESORIAS EN RECONSTRUCCIÓN DE VÍAS

3.6.4.1 Suministro e Instalación de separadores de vía (Incluye pintura)

3.6.4.1.1 Separador o tachón de resina

Los tachones son elementos sólidos fabricados en resina poliéster maciza de color amarillo porcelanizado de alta resistencia al impacto, que se anclan al piso mediante dos (2) espigos de varilla de acero corrugado de 5/8" y 12 cm. de longitud. Se utilizan para separar carriles de circulación en un mismo sentido, principalmente cuando se tienen carriles exclusivos para el transporte público.

La parte superior del tachón será formada por una superficie curva con forma de joroba, que une las dos caras frontales que tienen dos tipos de inclinación, una de menor ángulo en el plano vertical (mayor drasticidad) que se coloca adyacente al flujo de tránsito de los vehículos de transporte público y la de mayor ángulo que se ubica lindando con el carril de tránsito destinado a vehículos particulares. Todos los bordes que unen las caras del tachón serán redondeados.

DIMENSIONES

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 77 de 102
---	--	--

Altura: 8 cm
 Ancho: 15 cm
 Largo: 40 cm.
 Area de contacto con la superficie del pavimento es de: 600 cm²

ESPECIFICACIONES.

Resistencia a la compresión: 2.500 psi.
 Base: La base del tachón es plana para facilidad de instalación.
 Adhesivo: Se deberá utilizar únicamente pegante epóxico de dos (2) o más componentes.



3.6.4.1.2 Separador o tachón plástico

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 78 de 102
---	--	--

Elementos de señalización horizontal fabricados en plásticos de ingeniería de alta resistencia al impacto y al desgarramiento, alta permanencia de color, anclados por medios mecánicos, fácil instalación y transporte, auto limpiantes, resistentes a los disolventes y ataque químico.

Dimensiones

Base: 15 cm
Altura: 8 cm
Longitud: 40 cm
Peso: 1.6 Kl

Especificaciones

Resistencia a la compresión: 3000 psi
Resistencia al cizallamiento: 10.000 psi
Permanencia de color: 10 años
Anclaje: 2 tornillos de expansión de ½" por 4"
Elementos reflectivos 2 o 4 lentes reflectivos con un área de 12 cm² c/u
Reflectividad del lente: 700 milicandelas
Vida útil lente reflectivo: 7 años
Colores de Tachones: Amarillo, Blanco, Azul, Rojo
Vida útil estimada: 10 años



3.6.4.1.3 Separadores de concreto reforzados

Producto desarrollado para señalizar y dividir la circulación en ciclovías, túneles, redondeles, orientación en bajadas de autopistas. Este separador vial, por su tamaño se adapta a cualquier tipo de circunstancia y se fija rápidamente por medio de fijadores tipo perno.

Estos elementos cumplen con los estándares de compresión, impacto, estiramiento y rotura requeridos según normas internacionales. Su composición reforzada le permite resistir la deformación

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 79 de 102
---	--	--

que pueden producir los rayos solares en la frecuencia de los ultravioletas así como los altos grados de temperatura, por lo que es ideal para exteriores en zonas expuestas a la intemperie. Separador que asegura una completa compatibilidad con el concreto.

Especificaciones:

Base: 20 cm
Altura: 18 cm
Longitud: 120cm
Anclaje de Ø3/4"

Se utiliza para separador de carriles en proyectos de buses articulados



3.6.4.1.4 Separador metálico

Elementos de señalización vial horizontal fabricados en aluminio fundido con espigos en forma de "n" en varilla de aluminio, de alta resistencia al impacto y al desgarramiento, alta permanencia al color, anclado por medio mecánico, de fácil instalación y transporte, auto limpiantes, resistentes a los disolventes y al ataque químico.

Especificaciones:

Ancho: 12 cm
Alto: 12 cm
Pernos: 10 cm
Longitud: 40 cm

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 80 de 102
---	--	--



Elementos de seguridad

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Cuerpo	Chaleco reflectivo	4739
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

Medida de pago

El pago se hará de acuerdo a las cantidades de obra medidas y aprobadas por la Interventoría según los precios que aparezcan en el formulario de cantidades y los precios del Contrato.

Los ítems de pago para esta actividad son los siguientes:

Ítems	Descripción	Unidad
3.6.4.1.1	Separador o tachón de resina	un
3.6.4.1.2	Separador o tachón Plástico	un
3.6.4.1.3	Separador Concreto reforzado	un
3.6.4.1.4	Separador metálico	un

3.6.4.2 Controles de velocidad y separación en vías

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y colocación de taches reflectivos en la superficie del pavimento, utilizando adhesivos adecuados para que resistan el tránsito automotor

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 81 de 102
---	--	--

sin desprenderse, de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y las instrucciones del Interventor.

Los taches estarán elaborados con materiales metálicos, plásticos o similares de alta resistencia y el material reflectivo deberá ser vidrio o acrílico, de forma prismática, o esférica.

Bajo ninguna circunstancia se permitirá el suministro e instalación de taches cuyo periodo de tiempo, comprendido entre su fabricación y su instalación exceda de seis (6) meses, independientemente de sus condiciones de almacenamiento.

Los taches deberán cumplir, además, los siguientes requisitos generales:

Clasificación

Los taches reflectivos se clasificarán por el tipo, color y características de sus superficies.

- Tipos de taches reflectivos

Tipo A: Tache reflectivo bidireccional de un solo color.

Tipo B: Tache reflectivo unidireccional de un solo color.

Tipo C: Tache reflectivo unidireccional de dos colores (con una cara reflectiva roja y con la cara opuesta de superficie blanca no reflectiva).

Tipo D: Tache reflectivo bidireccional, de dos colores.

- Características de superficie

Designación P: Tache con superficie de lente plástica.

Designación H: Tache con superficie de lente dura, resistente a la abrasión.

Designación V: Tache con elemento reflectivo de vidrio.

La clasificación debe incluir: tipo, color y condición de superficie (este último, solo para el caso de taches designadas como H), en el orden presentado en los numerales anteriores.

Ejemplo. DRBH, es una tache bidireccional, roja y blanca, con superficie resistente a la abrasión.

Los documentos del proyecto indicarán el tipo de taches por utilizar.

Materiales y dimensiones

- Los taches deben ser de grado reflector prismático.

- El área reflectiva será moldeada con material metil-metacrilato (véase la norma ASTM D788, Grado 8), metal metacrilato modificado para impacto (véase la norma ASTM D788 y la nota 2) o policarbonato (véase la norma ASTM D3935, Grado PC110B34750).

- La altura del tache no deberá exceder 20.3 mm (0.8 pulgadas).

- El ancho del tache no deberá exceder 130 mm (5.1 pulgadas).

- El ángulo entre la cara y la base del tache no será mayor de 45°.

- La base del tache deberá estar completamente libre de barniz o sustancias que pudieran reducir su fijación con el adhesivo.

- La base del tache deberá ser plana dentro de 1.3 mm (0.05 pulgadas). Si el fondo del tache es corrugado, las caras más salientes de la configuración no se deberán desviar más de 1.3 mm (0.05 pulgadas) de superficie plana.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 82 de 102
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	

Resistencia a la adhesión

Para taches de fondo plano, la resistencia a la adhesión, medida de acuerdo con el numeral 9.1 de la norma NTC 4745, debe ser mínimo 3.4 Mpa (500 psi).

Los taches de fondo plano que pasen este ensayo con adhesivo epóxico, se consideran también aceptables para uso con adhesivo bituminoso y termoplástico alquídico.

Intensidad luminosa

El coeficiente de intensidad luminosa, medido de conformidad con el numeral 9.2 de la norma NTC 4745, no deberá ser menor a los valores establecidos en la tabla a continuación.

Coeficiente de intensidad luminosa R1

ENTRADA ÁNGULO β_2	ÁNGULO DE OBSERVACION α	VALOR MINIMO R ₁ MILICANDELA POR LUX, (mcd/lx)				
		BLANCO	AMARILL O	ROJO	VERDE	AZUL
0°	0.2°	279	167	70	93	26
+20° / -20°	0.2°	112	67	28	37	10
ENTRADA ÁNGULO β_2	ÁNGULO DE OBSERVACION α	VALOR MINIMO R ₁ CANDELAS POR PIE CANDELA, (cd/piecd)				
		BLANCO	AMARILL O	ROJO	VERDE	AZUL
0°	0.2°	3.0	1.8	0.75	1.0	0.28
+20° / -20°	0.2°	1.2	0.72	0.30	0.4	0.11

Nota. El ángulo de componente de entrada β_1 y el ángulo de rotación son 0°

Resistencia a la flexión

Requisito aplicable solo a taches con longitud y ancho (ambas) iguales o mayores de diez centímetros (10 cm), cuatro pulgadas (4").

Cuando se ensayen de acuerdo al numeral 9.3.1, de la norma NTC 4745 los taches deben soportar una carga de novecientos nueve kilogramos (909 kg) sin romperse y sin sufrir deformación mayor a 3.3 mm (0.13").

Resistencia a la compresión

Requisito aplicable solo a taches con longitud y ancho (ambos) menor de diez centímetros (10 cm), cuatro pulgadas (4").

Cuando se ensayen de acuerdo al numeral 9.3.2, de la norma NTC 4745 los taches deben soportar una carga de dos mil setecientos veintisiete kilogramos (2727 kg) sin romperse y sin sufrir deformación mayor a 3.3 mm (0.13").

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 83 de 102
---	--	--

Adhesivo

El material destinado a adherir la tache con el pavimento, deberá presentar unas características generales garantizadas por el fabricante, teniendo en cuenta el tipo y estado del pavimento. Este, además, deberá indicar la dosificación con la cual ha de aplicarse el producto. Se podrá emplear material bituminoso y termoplástico o pegante epoxicos de dos (2) o más componentes.

El adhesivo deberá asegurar un tiempo de secado que no sobrepase 25 minutos y que los taches no sufran desplazamientos o movimientos al ser golpeados por los vehículos, después de transcurridas 12 horas desde su colocación.

El adhesivo no se podrá emplear sin el visto bueno del Interventor.

Equipo

Se deberá disponer del equipo necesario para preparar la superficie del pavimento y para el transporte y colocación de los taches, así como para la limpieza de la superficie luego de terminados los trabajos.

Ejecución De Los Trabajos

Localización

El contratista deberá localizar las marcas sobre el pavimento de acuerdo con los planos de Señalización y las instrucciones del Interventor.

Preparación de la superficie

Si la superficie presenta defectos o huecos notables, se corregirán los primeros y se rellenarán los segundos con materiales de la misma naturaleza que los de aquella, antes de proceder a la aplicación de los taches.

Los sitios elegidos para la colocación de los taches se deberán limpiar de polvo, barro, grasa, suciedad y cualquier otro elemento extraño cuya presencia atente contra la correcta adhesión del tache al pavimento. Para ello, se podrá emplear cualquier procedimiento que resulte satisfactorio para el Interventor.

Cuando los taches se vayan a instalar sobre un pavimento de concreto hidráulico, se deberán eliminar de la zona de fijación todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del concreto, que aún se encuentran sobre la superficie.

Colocación de los taches

Los taches se colocaran en los sitios previamente localizados fijándolos con el adhesivo indicado por el fabricante. Este se deberá preparar de acuerdo con las instrucciones del fabricante y su cantidad a utilizar dependerá del estado de la superficie del pavimento.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 84 de 102
---	--	--

Si se emplea un adhesivo epóxico, se recomienda no preparar más cantidad de adhesivo del que se pueda utilizar en 10 minutos.

El adhesivo se aplicara con una espátula a la base del tache o a la superficie del pavimento, en una cantidad tal, que cubra toda la superficie de contacto sin presentar vacíos, más un leve exceso.

Los taches se deberán colocar tan pronto como sea posible, con un procedimiento que asegure que, respecto del eje de la vía, no sufrirá desviaciones mayores que 2 mm, medidos en los extremos.

Una vez instalado el tache, se deberá presionar hasta que el pegamento salga por los bordes. Todo exceso de adhesivo se deberá limpiar y retirar inmediatamente. No se aceptara, por ningún motivo, que alguna traza de pegamento quede sobre la cara reflectante del tache.

Control del transito

Sera responsabilidad del contratista la colocación de toda la señalización preventiva requerida para la ejecución segura de los trabajos, así como el ordenamiento del tránsito automotor durante el tiempo requerido.

Los taches deberán ser protegidos del tránsito o de cualquier golpe por un tiempo mínimo de 30 minutos después de colocados. Además, durante el periodo que dure el proceso de endurecimiento del pegamento, se deberán tomar todas las precauciones necesarias para evitar que el transito pase sobre los taches. Para esto, el contratista deberá colocar elementos de señalización como conos o barreras para asegurar el procedimiento.

Limpieza final

Una vez colocados los taches, el contratista deberá retirar del sitio de los trabajos todos los equipos, señales y materiales sobrantes, disponiéndolos en lugares que resulten aceptables para el Interventor.

Limitaciones en la instalación

No se permitirá la colocación de taches en las siguientes condiciones:

- Cuando exista la presencia de lluvia.
- Cuando el pavimento no está suficientemente seco en la superficie.
- En pavimentos nuevos con carpeta de concreto asfáltico, hasta que la superficie se haya abierto al tránsito público por un periodo no menor de 14 días continuos.

Tampoco se permitirá la colocación de taches sobre áreas agrietadas de pavimento, con desplazamientos o donde existan fallas del material de la base subyacente.

Además, se deberán atender todas las limitaciones adicionales que establezcan los fabricantes del adhesivo y de los taches.

Manejo Ambiental

Todas las determinaciones referentes a la colocación de taches deberán ser tomadas considerando la protección del medio ambiente y las disposiciones vigentes.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 85 de 102
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	

En particular, se deberá prestar atención al correcto manejo del adhesivo y de los desperdicios generados en el trabajo.

Medida y Pago

Los taches reflectivos se medirán por unidad (u) instalada de acuerdo a la presente especificación, debidamente aceptadas por el Interventor.

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato por todo tache reflectivo colocado a satisfacción del Interventor. El precio unitario deberá cubrir todos los costos inherentes al suministro de materiales y equipos; localización y preparación de los sitios de colocación de los taches; transportes, almacenamiento y colocación del adhesivo y los taches; señalización temporal y ordenamiento del tránsito; limpieza, remoción, transporte y disposición de desperdicios y, en general, todo costo adicional requerido para la correcta ejecución del trabajo especificado.

El precio unitario deberá cubrir, también, los costos de administración y la utilidad del contratista.

Ítems	Descripción	Unidad
3.6.4.2.1	Suministro e instalación de tache reflectivo bidireccional de un solo color.	un
3.6.4.2.2	Suministro e instalación de tache reflectivo unidireccional de un solo color.	un
3.6.4.2.3	Suministro e instalación de tache reflectivo unidireccional de dos colores (con una cara reflectiva roja y con la cara opuesta de superficie blanca no reflectiva).	un
3.6.4.2.4	Tache reflectivo bidireccional, de dos colores	un

3.6.4.2.5 Pintura reflectiva para vía

La pintura reflectiva para vías se empleara para la demarcación y señalización de autopistas, carreteras, calles, pistas de aterrizaje, parqueaderos y pisos de fábricas.

La pintura podrá ser aplicada con brocha o pistola con compresor. La pintura deberá contar con excelente visibilidad diurna y nocturna, resistente a la abrasión severa lo cual la hace ideal para señalamiento vial, adicionalmente resiste a una gran variedad de contaminantes, es durable, de gran resistencia al impacto y rápido secamiento.

El mezclado con micro esferas le confieran alto poder reflectivo a la luz especialmente en las noches con las luces de los vehículos.

PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN

En el procedimiento de aplicación de la pintura se debe cumplir con todas las recomendaciones dadas por el fabricante de la pintura, especialmente en cuanto a la preparación de superficies, adición de

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 86 de 102
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	

disolventes, condiciones atmosféricas inmediatamente anteriores, durante y posteriores a la aplicación con el fin de que no se afecte la durabilidad de las líneas de demarcación de tránsito.

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

La superficie existente deberá limpiarse rigurosamente antes de la aplicación de la pintura para dejarla completamente limpia, seca, libre de partículas sueltas, grasas y otros contaminantes, que impida la correcta adherencia entre la pintura y el pavimento.

Algunos métodos prácticos para lograr una buena limpieza son:

- Cepillos mecánicos
- Escobas comunes o metálicas
- Aire a presión
- Una combinación de las anteriores

Los concretos se neutralizan lavándolos con una solución al 10% de ácido muriático en agua, y dejar secar completamente.

Equipo para aplicación de la pintura

La aplicación de pintura en la demarcación de vías se hará con equipo mecánico cuando se trata de demarcación continua (canalización de vía, bordillo, etc.); cuando se trate de señales individuales, éstas podrán realizarse manualmente.

Los equipos a utilizar deben en un todo cumplir con las exigencias de los proveedores de pinturas para demarcaciones de pavimento, para lo cual El Contratista debe entregar a TRIPLE A la certificación del proveedor de la pintura sobre la idoneidad del equipo a utilizar para la aplicación antes de iniciar la actividad.

Punteado

Después de tener las superficies en las condiciones apropiadas para la aplicación de la pintura, se procede a la ubicación y toma de medidas para que la señal quede correctamente ubicada.

La labor de punteado debe estar incluida en el precio unitario de cada ítem y en ningún caso se pagará en forma separada o adicional.

Delineado

Consiste en dibujar la señal con tiza, pintura, talco, etc., en el piso dependiendo de las herramientas de aplicación. Esta actividad puede resumirse en la ubicación de las plantillas o regletas para luego proceder a la aplicación de la pintura.

La labor de delineado debe estar incluida en el precio unitario de cada ítem y en ningún caso se pagará en forma separada o adicional.

Aplicación de pintura

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 87 de 102

Teniendo la máquina en óptimas condiciones de funcionamiento, la superficie preparada y la señal correctamente ubicada se procederá a la aplicación de la pintura; ésta se hará calibrando las boquillas de las pistolas para lograr el espesor deseado (400 micrones húmedos) en una sola pasada.

No se permitirá la aplicación de la pintura en períodos de lluvias, ni cuando la temperatura ambiente, a la sombra sea inferior a cinco (5) grados Centígrados. Tampoco se podrá aplicar cuando, el viento sea muy fuerte o cuando la temperatura de la superficie a demarcar sea superior a cuarenta (40) grados Centígrados, a no ser que el fabricante de la pintura recomiende su aplicación a estas temperaturas.

Protección de la pintura

Después de aplicada la pintura, no podrá levantarse el cierre de la vía hasta que no esté completamente seca de acuerdo con el tiempo de secado recomendado por el fabricante de la pintura y que debe ser inferior a noventa (90) minutos. Todos los daños causados a la demarcación por causa de aperturas de la vía antes del secado serán por cuenta del contratista y no habrá pagos por este concepto.

Toda la señalización que por causa del contratista sea mal aplicada, o se demarque en sitios donde no corresponda, o sea deteriorada por una apertura de la vía antes del tiempo de secado, como se indicó anteriormente, será removida por el contratista, utilizando el equipo adecuado y en ningún momento se podrán aplicar pinturas o tintes para el borrado. Tampoco habrá reconocimiento de pago alguno por concepto de este borrado.

Secado de la pintura

Durante el secado de la pintura, las señales deben estar protegidas de los vehículos y las personas que puedan deteriorarlas. El tiempo de secado debe ser menor a 90 minutos para evitar daños a la aplicación ocasionados por el flujo vehicular y no debe oscurecerse con la acción del sol ni presentar decoloración apreciable con el tiempo.

Materiales

Se utilizarán pinturas para demarcación en colores blanco, amarillo y rojo, las cuales pueden ser de caucho clorado, acrílicas base de agua o acrílicas base solvente, las cuales deben cumplir con la norma Icontec NTC1360.

Medida y pago

La unidad de medida y pago será la que se indique para cada ítem de pintura en el formulario de cantidad de obra. El precio unitario ofrecido debe incluir:

- Todos los costos directos de personal con sus prestaciones sociales
- La pintura y demás materiales utilizados
- Todos los equipos requeridos

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 88 de 102
---	--	--

- La administración y demás costos indirectos que implique la correcta realización del trabajo
- La señalización temporal y preventiva que requiera la ejecución de cada actividad relacionada con marcas viales
- Todos los costos asociados al cumplimiento de la normatividad vigente sobre impacto comunitario, seguridad, salud en el trabajo, y medio ambiente

Todos los costos directos e indirectos relacionados con la actividad de restablecimiento de marcas viales.

Elementos de seguridad

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Boca	Tapaboca	3852
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257
Cuerpo	Chaleco reflectivo	4739

El ítem de pago para esta actividad es el siguiente:

Ítem	Descripción	Unidad
3.6.4.2.5	Pintura Reflectiva para vía	m

3.6.4.2.6 Suministro e instalación de reductores de velocidad

La carencia de recursos para eliminar los conflictos de tránsito existentes, mediante obras convencionales costosas, han conducido a las autoridades tomar medidas operacionales y a construir obras físicas sobre la superficie de la vía, que obliguen a los conductores a disminuir su velocidad de circulación para efectuar la transición de una velocidad determinada a una de menor magnitud en un tramo relativamente corto.

La interventoría especifica basándose en el manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte, para el cumplimiento de trabajos para tema referente a señalización.

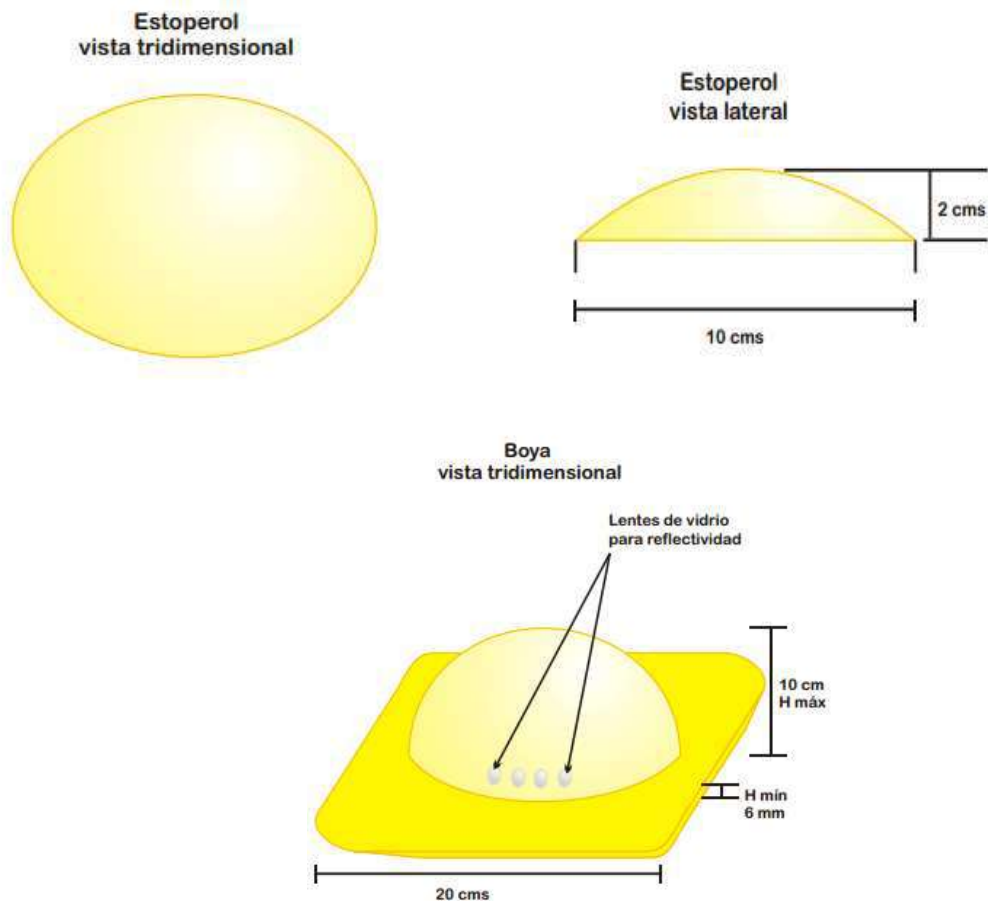
Estos casos se presentan con frecuencia en situaciones como las siguientes:

- Cuando se transita por una carretera y se llega a una población en donde es necesario circular a una menor velocidad.
- En zonas urbanas en donde se requiere transitar a bajas velocidades por la presencia permanente de peatones que cruzan la vía.
- En zonas escolares ubicadas en áreas urbanas, con afluencia de menores de edad.
- En la llegada a estaciones de peaje.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 89 de 102
---	--	--

- En algunas zonas residenciales en donde se requiera disminuir la velocidad de los vehículos por antecedentes de accidentalidad.



Medida de pago

El pago de los reductores de velocidad se hará al respectivo precio unitario del contrato, para todo trabajo ejecutado de acuerdo con las especificaciones del mismo y aceptado a satisfacción por la Interventoría.

El precio unitario deberá cubrir los costos de todos los materiales que conforman el estoperol, su fabricación, desperdicios, almacenamiento y transporte hasta el sitio de instalación, así como todo costo necesario para el correcto cumplimiento de las especificaciones técnicas.

Elementos de seguridad

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 90 de 102
---	--	--

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Boca	Tapaboca	3852
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257
Cuerpo	Chaleco reflectivo	4739

El ítem de pago para esta actividad es el siguiente

Ítem	Descripción	Unidad
3.6.4.2.6	Suministro e instalación de reductores de velocidad (de cualquier dimensión y geometría)	un

3.6.5. CONSTRUCCIÓN DE ANDENES, BORDILLOS Y CUNETAS

3.6.5.1. Construcción de Andenes

Se define como construcción de andenes la colocación de elementos prefabricados o elaborados en sitio, sobre una plantilla adecuada constituyendo una faja continua por donde circulan los peatones.

Los andenes (aceras), son la porción del espacio público, destinada a la permanencia o circulación de peatones, con cruce ocasional de vehículos para el acceso a los predios.

La pendiente del andén hacia la calzada deberá ser del 2% de acuerdo a la (NTC 4279)

Para las reconstrucciones de los andenes por las intervenciones de la empresa, debe tener una figura geométrica definida, la cual debe hacerse por medios mecánicos como una pulidora manual o cortadora de pavimento, las cuales deben tener su fuente de energización para ser operadas; estas actividades hacen parte integral del ítem de pago, no se paga por separado la perfilada del andén ni la planta eléctrica o fuente de energización.

El contratista deberá tener especial atención y cuidado en la nivelación y compactación del terreno, 90% del proctor modificado para material del sitio y 95% del proctor modificado para material seleccionado de cantera, donde se apoyarán y fundirán los andenes, ya que cualquier hundimiento posterior en los mismos serán asumidos por su cuenta y riesgo, así mismo las pendientes y niveles de los andenes ya construidos.

Andenes de Mortero

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 91 de 102
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	

Se utilizará mortero de relación 1:3, preparado en obra, previa verificación de la calidad de los materiales por parte de La Interventoría; el espesor del andén será de 0,05 m.

El curado se realizará mediante la cobertura total del andén con agua, desde las dos horas posteriores al vaciado hasta doce horas después o, en su defecto, mediante aplicación sobre la superficie de un impermeabilizante químico (curador), que evite la evaporación del agua.

Donde se encuentren andenes de mortero a color, se agregará polvo mineral (anilina) del color requerido, bien sea rojo, amarillo, etc.

Dotación Exigida.

A continuación se relaciona la dotación exigida para la ejecución de la actividad:

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741

Medida y pago

La medida de andenes de mortero, será el área en metros cuadrados (m²) de andén construido por el contratista de acuerdo con estas especificaciones y recibido a satisfacción por la Interventoría.

La obra a ejecutar incluirá la limpieza del sitio, cargue y disposición a botadores autorizados de los escombros resultantes de la actividad. El suministro de la mano de obra, planta de generación eléctrica, equipo, materiales, y todos los demás trabajos relacionados, que no tendrán medida ni pago por separado, para la construcción de los andenes de mortero.

Esto aplica para los siguientes ítems:

Ítems	Descripción	Unidad
3.6.5.1.1	Construcción de andén en mortero, 1:3 e = 0,05 m	m ²
3.6.5.1.2	Construcción de andén en mortero 1:3 con colorante mineral e = 0,05 m	m ²

Andenes de Concreto

Se construirán sobre una base de 0,20 m. de espesor, conformada en material seleccionado o agregado grueso. En el caso de utilizar material seleccionado, se compactará con equipo mecánico, hasta una densidad del 95% del Proctor modificado. Si la base es de agregado grueso, éste será limpio, y de tamaño máximo de 0,10 m.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 92 de 102
---	--	--

Sólo se permitirá el uso de concreto proveniente de central de mezcla, para la construcción de andenes en concreto con resistencia mínima a la compresión a los 28 días de 21,0 Mpa (3000 psi) y de 17,5 Mpa (2500 psi).

El espesor será de acuerdo al indicado en el pliego de especificaciones o en su defecto el que se encuentre en el caso de ser una reconstrucción, siendo éstos de 0,05 m, 0,07m, 0,10 m o 0,15 m

Para marcar el perfecto alineamiento de los andenes se emplearán guarderas en madera o rieles para pavimentos, de acuerdo con los planos y las especificaciones requeridas.

Deberán construirse juntas longitudinales cada 2,5 metros y transversales cada 2,0 metros, como máximo. Su espesor no será mayor de 10 mm ni menor de 5 mm, éstas se rellenarán con material sellante. Podrá usarse asfalto sólido de penetración 60/70 aplicado en caliente. La Interventoría verificará la limpieza previa de las ranuras, evitando que quede material extraño dentro de ellas.

El curado se realizará mediante la cobertura total del andén con agua, desde las dos horas posteriores al vaciado hasta doce horas después, o en su defecto, aplicando sobre la superficie un impermeabilizante químico (curador), que evite la evaporación del agua. El acabado se hará por medio de allanadora de madera hasta que presente una superficie uniforme. Cuando se trate de reconstrucción, el acabado será similar al andén adyacente existente.

Dotación Exigida.

A continuación se relaciona la dotación exigida para la ejecución de la actividad:

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741

Medida y pago

La unidad de andenes de concreto será el área en metro cuadrado (m²) de andén construido por el contratista de acuerdo con estas especificaciones y recibido a satisfacción por la Interventoría.

La obra a ejecutar incluirá la limpieza del sitio, cargue y disposición a botaderos autorizados de los escombros resultantes de la actividad. El suministro de la mano de obra, planta de generación eléctrica, equipo para corte pulidora cortadora con disco, materiales, y todos los demás trabajos relacionados, que no tendrán medida ni pago por separado, para la construcción de los andenes de concreto.

Esta descripción aplica para los ítems.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 93 de 102
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	

Ítems	Descripción	Unidad
3.6.5.1.3	Construcción de andén de concreto $f'c = 21,0$ Mpa (3000 psi) e = 0,15 m. Tamaño máximo del agregado: 25 mm (1") de Central de Mezclas	m ²
3.6.5.1.4	Construcción de andén de concreto $f'c = 21$ Mpa (3000 psi) e = 0,10 m. Tamaño máximo del agregado: 25 mm (1") de Central de Mezclas	m ²
3.6.5.1.5	Construcción de andén de concreto $f'c = 21$ Mpa (3000 psi) e = 0,07 m. Tamaño máximo del agregado: 19 mm (3/4") de Central de Mezclas	m ²
3.6.5.1.6	Construcción de andén de concreto $f'c = 21$ Mpa (3000 psi) e = 0,05 m. Tamaño máximo del agregado: 19 mm (3/4") de Central de Mezclas	m ²
3.6.5.1.7	Construcción de andén de concreto $f'c = 17,5$ Mpa (2500 psi) e = 0,15 m. Tamaño máximo del agregado: 25 mm (1") de Central de Mezclas	m ²
3.6.5.1.8	Construcción de andén de concreto $f'c = 17,5$ Mpa (2500 psi) e = 0,10 m. Tamaño máximo del agregado 25 mm (1") de Central de Mezclas	m ²
3.6.5.1.9	Construcción de andén de concreto $f'c = 17,5$ Mpa (2500 psi) e = 0,07 m. Tamaño máximo del agregado 19 mm (3/4") de Central de Mezclas	m ²
3.6.5.1.10	Construcción de andén de concreto $f'c = 17,5$ Mpa (2500 psi) e = 0,05 m. Tamaño máximo del agregado 19 mm (3/4") de Central de Mezclas	m ²
3.6.5.1.11	Construcción de andén de concreto $f'c = 17,5$ Mpa (2500 psi) e = 0,15 m. Tamaño máximo del agregado 25 mm (1") Preparado en obra.	m ²
3.6.5.1.12	Construcción de andén de concreto $f'c = 17,5$ Mpa (2500 psi) e = 0,10 m. Tamaño máximo del agregado 25 mm (1") Preparado en obra.	m ²
3.6.5.1.13	Construcción de andén de concreto $f'c = 17,5$ Mpa (2500 psi) e = 0,07 m. Tamaño máximo del agregado 19 mm (3/4") Preparado en obra.	m ²
3.6.5.1.14	Construcción de andén de concreto $f'c = 17,5$ Mpa (2500 psi) e = 0,05 m. Tamaño máximo del agregado 19 mm (3/4") Preparado en obra.	m ²

Andenes con elementos prefabricados o decorativos.

Cuando se construyan o reconstruyan andenes con elementos tales como, tablón de gres, baldosa, mosaico, baldosín de cerámica, granito, piedra china, mármol, retal de mármol, etc. se tendrá especial cuidado en nivelar y compactar bien el terreno donde se apoyará.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 94 de 102
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	

Se construirán plantillas en mortero 1:4, preparado en obra, con un espesor de 0,05 m. En los casos de zonas donde existan unas sollicitaciones de cargas adicionales, tales como accesos vehiculares y zonas de parqueo, se construirá dicha plantilla en concreto de 14 Mpa (2000 psi), preparado en obra, con un espesor de 0,07 m. Estas plantillas están incluidas en el precio de pago del andén.

Para la construcción de andenes en tablón, se empleará tablón de gres, de acuerdo a las dimensiones y modelos especificados en el pliego de condiciones o igual al encontrado en el predio en donde se reconstruirá con este tipo de elemento. La separación entre las tabletas será la indicada en los planos; estas juntas deberán rellenarse con mortero 1:4 hasta el mismo nivel de los ladrillos o el nivel existente. Finalmente, se limpiará la superficie preservándola del tráfico hasta la terminación de la obra. Cuando sea necesario, se deberá construir la junta con granito, piedra china, mortero con colorante, o el material encontrado en el sitio.

Cuando el andén a construir sea en baldosín de cerámica o mosaico, el contratista deberá utilizar mortero de pega, 1:4, o un adherente adecuado para esta labor, los cuales deberán ser aprobados por La Interventoría.

Para la construcción de andenes de granito (vaciado o pulido a máquina) se utilizará cemento blanco para su fundida junto al granito # 3, o el que se disponga en los pliegos de condiciones o el encontrado en el sitio a fundir.

Para la construcción de andenes de granito o de piedra china, se deberán emplear platinas de aluminio para las juntas de dilatación. Las juntas no se espaciarán más de 1, 50 metros en ambos sentidos (longitudinal y transversal), o según las dimensiones encontradas en la reconstrucción.

Dotación Exigida.

A continuación se relaciona la dotación exigida para la ejecución de la actividad:

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741

Medida y Pago.

La medida de andenes con elementos prefabricados o decorativos, será el área en metros cuadrados (m²) de andén construido por el Contratista de acuerdo con estas especificaciones y recibido a satisfacción por La Interventoría.

La obra a ejecutar incluirá plantilla, limpieza del sitio, cargue y disposición a botaderos autorizados de los escombros resultantes de la actividad, el suministro de la mano de obra, planta de generación

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 95 de 102
---	--	--

eléctrica, equipo, materiales y todos los demás trabajos relacionados, que no tendrán medida ni pago por separado, para la construcción de los diferentes tipos de Andenes.

Esta descripción aplica para los ítems:

Ítems	Descripción	Unidad
3.6.5.1.15	Construcción de andén en baldosa o tablón de gres	m ²
3.6.5.1.16	Construcción de andén en mosaico	m ²
3.6.5.1.17	Construcción de andén en baldosa cerámica	m ²
3.6.5.1.18	Construcción de andén en tablón con juntas de granito o piedra china	m ²
3.6.5.1.19	Construcción de andén en granito pulido a máquina	m ²
3.6.5.1.20	Construcción de andén en granito	m ²
3.6.5.1.21	Construcción de andén en piedra china	m ²
3.6.5.1.22	Construcción de andén en cerámica importada	m ²

Andenes de adoquín

Este trabajo consiste en la colocación de una capa de arena, la instalación, compactación debe ser en sentido longitudinal en ambos sentidos y confinamiento de adoquines de acuerdo con los materiales, alineamientos y secciones indicadas en los planos o por La Interventoría.

La capa de arena de soporte de los adoquines tendrá un espesor uniforme de 0,04 m; se colocará seca, de origen aluvial sin trituración, libre de polvo, materia orgánica y otras sustancias objetables. No se extenderá hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a colocar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o por La Interventoría.

Si la arena ya colocada sufre algún tipo de compactación antes de colocar los adoquines, se someterá a la acción de un rastrillo para devolver su carácter suelto y se enrasará de nuevo.

La capa de arena deberá extenderse coordinadamente con la colocación de los adoquines de manera que ella no quede expuesta al término de la jornada de trabajo. Los adoquines se colocaran directamente sobre la capa de arena nivelada, a tope unos con otros, de manera que generen juntas que no excedan de los 3 mm. Los cortes de los adoquines se pueden hacer con una pulidora o con una sierra con disco metálico diamantado, humedeciendo con agua para evitar expulsión del material particulado. En caso que el diseño lo requiera por estética, se conservará del patrón de colocación hasta el borde, se debe alterar, cuando sea necesario, el patrón de colocación al llegar a los bordes, para evitar piezas muy pequeñas o muy delgadas y alargadas. Se colocaran tantos adoquines enteros como sea posible dentro de la zona de trabajo, en las áreas que hayan quedado libres contra las estructuras de confinamiento, se harán ajustes, partiendo adoquines en piezas con la forma necesaria; los ajustes cuya área sea inferior a la cuarta parte del tamaño del adoquín se rellenarán después de la compactación final empleando un mortero 1:4.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 96 de 102
---	--	--

La compactación inicial de la capa de adoquines se hará mediante la pasada de una vibrocompactadora de placa, dos veces, una longitudinal y otra transversal. Todos los adoquines que resulten partidos durante esta labor deberán ser remplazados por cuenta de El Contratista. Cuando se quieran proteger los adoquines de rayones, en especial en proyectos de valor estético, con unidades de color o con acabados especiales se debe compactar con la placa recubierta con una lámina de neopreno.

Inmediatamente después de la compactación inicial se aplicará la arena de sello sobre la superficie; esta arena deberá ser fina; es indispensable que antes de aplicarla se pase por una zaranda de 2,5 mm de ancho (ancho cuadrado 8x8 mm), el zarandeo se hará sobre suelo duro y limpio para evitar contaminaciones. A las dos semanas se debe barrer nuevamente con arena de sello, hasta que las juntas queden completamente llenas.

Se aplicará la arena de sello en una cantidad equivalente a 3 mm de espesor y se barrerá repetidamente en distintas direcciones con una escoba o cepillo de cerdas largas y duras. Al momento de la aplicación, la arena deberá estar lo suficientemente seca para que pueda penetrar fácilmente por las juntas. Simultáneamente se aplicará la compactación final, durante la cual cada punto recibirá por lo menos cuatro pasadas del equipo desde distintas direcciones.

Si el Interventor lo considera conveniente, la compactación se completará con el paso de un rodillo neumático o uno liso de rodillos pequeños.

Los andenes de adoquín deberán tener una estructura de confinamiento (bordillo) que impida su desplazamiento lateral. Estas estructuras deberán rodear el andén y deberán penetrar por lo menos 0,15 m en la capa base que se encuentre bajo la capa de arena y su nivel superior cubrirá la mitad del espesor del adoquín después de compactado. El espesor debe ser de 0,15 m y deberán construirse de concreto con acero de refuerzo.

Dotación Exigida.

A continuación se relaciona la dotación exigida para la ejecución de la actividad:

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741

Medida y Pago.

La medida de andenes de adoquines, será el área en metros cuadrados (m²) de andén construido por el Contratista de acuerdo con estas especificaciones y recibido a satisfacción por Interventoría.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 97 de 102
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	

La obra a ejecutar incluirá plantilla, limpieza del sitio, cargue y disposición de escombros resultantes de esta actividad a lugares autorizados por la Interventoría, el suministro de la mano de obra, planta de generación eléctrica, equipo, materiales y todos los demás trabajos relacionados, que no tendrán medida ni pago por separado, para la construcción de este tipo de andenes. Las estructuras de confinamiento (bordillos) se medirán y pagarán de acuerdo con lo estipulado para estos elementos, en estas especificaciones.

Esta descripción aplica para los siguientes ítems:

Ítems	Descripción	Unidad
3.6.5.1.23	Construcción de andén peatonal en adoquín de arcilla	m ²
3.6.5.1.24	Construcción de andén vehicular en adoquín de arcilla	m ²
3.6.5.1.25	Construcción de andén peatonal en adoquín de concreto	m ²
3.6.5.1.26	Construcción de andén vehicular en adoquín de concreto	m ²
3.6.5.1.27	Construcción de andén en concreto estampado de cualquier espesor	m ²
3.6.5.1.28	Construcción de andén en loseta de concreto de cualquier espesor y color	m ²
3.6.5.1.29	Construcción de andén en gramoquín	m ²

3.6.5.2. Construcción de Bordillos

El bordillo es la individualización del extremo de la estructura de un andén, que a modo de muro, define el desnivel entre éste y la vía, confina los materiales que lo componen y resiste el impacto de las llantas de los vehículos que circulan por la vía. Dada su forma prismática alargada, agrupa, bajo éste nombre, otros elementos de confinamiento a ras, que no sobresalen de la superficie ni generan desniveles.

Se define como construcción de bordillos la colocación de elementos elaborados in situ o prefabricados constituyendo una zona continua que delimita la superficie de una calzada vehicular de la zona de circulación peatonal o zonas verdes. Este elemento será un protector para evitar que el agua se infiltre hacia la subbase del pavimento y arrastre los materiales finos, evitando además que las llantas de los vehículos traspasen a zonas peatonales y zonas verdes.

Los bordillos están definidos por la NTC 4109, que opera como norma “marco”, con aspectos normativos (perfiles, métodos constructivos, etc.) y otros opcionales (tipos de juntas entre unidades prefabricadas, etc.).

Construcción de Bordillos en Concreto

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 98 de 102
---	--	--

Sólo se permitirá la construcción de bordillos en concreto, provenientes de central de mezclas, con resistencia mínima a la compresión de 21,0 Mpa (3000 psi), reforzados con varillas N° 3 lisa de $f_y=280$ Mpa (40 000 psi), colocadas en forma de U invertida cada 0,50 m, como mínimo, y unidas entre sí longitudinalmente por un refuerzo de igual calidad.

Para su construcción se emplearán rieles para pavimentos y en los casos de curvatura se empleará madera o un material que permita flexión y un excelente acabado a la vista.

Si la superficie de apoyo corresponde a una capa granular, ésta deberá ser nivelada y compactada como mínimo al 95 % del proctor modificado; la superficie compactada deberá ser humedecida inmediatamente antes de colocar el concreto.

Se deberá proveer juntas de expansión, las cuales deben coincidir con las juntas del pavimento existente. Las juntas no deben ser mayor a intervalos de 6,0 m; el espacio de las juntas se rellenará con material sellante aprobado por La Interventoría.

Esta descripción aplica para los ítems:

Ítems	Descripción	Unidad
3.6.5.2.1	Construcción de bordillo de concreto de central de mezcla de $f'c = 21,0$ Mpa (3000 psi) sobre losa de pavimento	
3.6.5.2.1.1	De 0,15 m x 0,15 m	m
3.6.5.2.1.2	De 0,15 m x 0,20 m	m
3.6.5.2.2	Construcción de bordillo de concreto de central de mezcla de $f'c = 21,0$ Mpa (3000 psi) cimentado en la base del pavimento	
3.6.5.2.2.1	De 0,15 m x 0,30 m	m
3.6.5.2.2.2	De 0,15 m x 0,35 m	m
3.6.5.2.2.3	De 0,15 m x 0,40 m	m
3.6.5.2.2.4	De 0,15 m x 0,45 m	m
3.6.5.2.2.5	De 0,15 m x 0,50 m	m
3.6.5.2.3	Construcción de bordillo de concreto de central de mezcla de $f'c = 17,5$ Mpa (2500 psi) sobre losa de pavimento	
3.6.5.2.3.1	De 0,15 m x 0,15 m	m
3.6.5.2.3.2	De 0,15 m x 0,20 m	m
3.6.5.2.4	Construcción de bordillo de concreto de central de mezcla de $f'c = 17,5$ Mpa (2500 psi) cimentado en la base del pavimento	
3.6.5.2.4.1	De 0,15 m x 0,30 m	m
3.6.5.2.4.2	De 0,15 m x 0,35 m	m
3.6.5.2.4.3	De 0,15 m x 0,40 m	m
3.6.5.2.4.4	De 0,15 m x 0,45 m	m
3.6.5.2.4.5	De 0,15 m x 0,50 m	m
3.6.5.2.5	Construcción de bordillo de concreto preparado en obra $f'c = 17,5$ Mpa (2500 psi) sobre losa de pavimento	

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 99 de 102

Ítems	Descripción	Unidad
3.6.5.2.5.1	De 0,15 m x 0,15 m	m
3.6.5.2.5.2	De 0,15 m x 0,20 m	m
3.6.5.2.6	Construcción de bordillo de concreto preparado en obra $f'c = 17,5$ Mpa (2500 psi) cimentado en la base del pavimento	
3.6.5.2.6.1	De 0,15 m x 0,30 m	m
3.6.5.2.6.2	De 0,15 m x 0,35 m	m
3.6.5.2.6.3	De 0,15 m x 0,40 m	m
3.6.5.2.6.4	De 0,15 m x 0,45 m	m
3.6.5.2.6.5	De 0,15 m x 0,50 m	m

3.6.5.2.7. Construcción de bordillos en ladrillo con cimientado de 0,20*0,15 m

Sólo se permitirán los bordillos de ladrillo donde estos estuviesen originalmente contruidos de este material.

Para la construcción de los bordillos en ladrillo, este se colocará sobre un cimientado en concreto de resistencia de 3000 psi con dimensiones de 0,20*0,15 m y sólo se podrá utilizar ladrillo tolete recocido de medidas 0,05m x 0,10m x 0,20m, en ningún caso se permitirá la utilización de “ladrillo de caño”. El ladrillo deberá saturarse con agua un día antes de su utilización para evitar que el mortero de pega pierda su humedad. Se harán las pegas con mortero en proporción 1:4, preparado en obra y la junta no excederá el espesor de 0,01m. Se asegurará que las juntas verticales se rellenen con mortero. Asimismo, deberán pañetarse las caras expuestas del bordillo con mortero, tal como se especifica en el numeral 3.7.1.3 Pañetes.

Este bordillo deberá quedar en iguales condiciones, alineamientos y características que posea originalmente.

Medida y Pago

La medida para el pago por la construcción de bordillos de concreto contruidos en sitio y prefabricados así como la reconstrucción de bordillos, será la longitud contruida en metros (m), a satisfacción de la Interventoría.

La obra a ejecutar incluirá el suministro de la mano de obra, equipo, formaletas, materiales y todos los demás trabajos relacionados, que no tendrán medida ni pago por separado.

Esta descripción aplica para los siguientes ítems:

Ítems	Descripción	Unidad
-------	-------------	--------

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 100 de 102
---	--	---

3.6.5.2.7	Construcción de bordillo en ladrillo con cimiento de 0,20m x 0,15m	
3.6.5.2.7.1	De 0,15 m x 0,15 m	m
3.6.5.2.7.2	De 0,15 m x 0,20 m	m
3.6.5.2.7.3	De 0,15 m x 0,25 m	m
3.6.5.2.7.4	De 0,15 m x 0,30 m	m
3.6.5.2.7.5	De 0,15 m x 0,35 m	m
3.6.5.2.7.6	De 0,15 m x 0,40 m	m
3.6.5.2.7.7	De 0,15 m x 0,45 m	m
3.6.5.2.7.8	De 0,15 m x 0,50 m	m

3.6.5.2.8. Bordillos prefabricados

Los bordillos prefabricados se elaboraran en secciones de longitud con las formas y demás dimensiones establecidas en los planos de diseño. Las piezas se colocaran sobre un cimiento en concreto de 3000 psi con dimensiones de 0,05*0,20, siguiendo el alineamiento previsto; se colocarán dejando entre ellas un espacio de aproximado de 0,05 m el cual se rellenará con el mortero 1:4.

Medida y Pago

La medida para el pago por la construcción de bordillos prefabricados de concreto, será la longitud construida en metros (m), a satisfacción de la Interventoría.

La obra a ejecutar incluirá el suministro de la mano de obra, equipo, formaleas, materiales y todos los demás trabajos relacionados, que no tendrán medida ni pago por separado.

Esta descripción aplica para los ítems:

Ítems	Descripción	Unidad
3.6.5.2.8	Suministro e instalación de bordillo prefabricado de concreto f'c = 21,0 Mpa (3000 psi)	
3.6.5.2.8.1	A-80 (0.35X0.20X0.80)	m
3.6.5.2.8.2	A-81 (0.35X0.15X0.80)	m

3.6.5.3. Construcción de cunetas

Se define como construcción de cunetas la colocación de elementos prefabricados o elaborados in situ, sobre una base adecuada constituyendo una faja continua por donde se drenan las aguas de escorrentía superficial.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 101 de 102
---	--	---

Se conformará la subrasante excavando o llenando hasta las cotas indicadas para cumplir con la forma, pendiente, y dimensiones indicadas en los planos de diseño o indicados por La Interventoría.

Todo el material de la subrasante que a criterio de La Interventoría sea inadecuado, será retirado para sustituirse por otro apropiado. La subrasante se compactará y completará con un acabado fino y firme en la superficie, para recibir un lecho de material filtrante de 0,10 m. de espesor, si así se indica en los diseños o lo solicita La Interventoría. La subrasante será convenientemente humedecida y apisonada por métodos manuales o mecánicos hasta que quede firme, antes de vaciar el concreto o colocar los prefabricados

Las pendientes de drenaje serán las especificadas en los planos $\pm 0.05\%$. Cuando la especificación indique que la cuneta debe llevar la misma pendiente que la calzada y ésta sea mayor que el 2%, se construirá escalonada, de forma que la pendiente de cada tramo no sea mayor del 2% evitando así que se produzca erosión de la cuneta.

El contratista deberá tener especial atención y cuidado en la nivelación y compactación del terreno donde se apoyará y fundirá la cuneta, ya que cualquier hundimiento posterior en los mismos será asumido por su cuenta y riesgo; así mismo, las pendientes y niveles de la construcción.

Únicamente se permitirá el uso de concreto proveniente de central de mezcla, para la construcción de cunetas de concreto que garanticen una resistencia mínima a la compresión de 21 Mpa (3000 psi.) a los 28 días. Sólo en los casos autorizados por La Interventoría, se elaborará el concreto en el sitio previa verificación de la calidad de los materiales y del proceso de elaboración.

El espesor estará conforme al indicado en el pliego de especificaciones, el cual será como mínimo de 0,10 m, o en su defecto el que se encuentre en el caso de ser una reconstrucción.

Se deberán construir juntas transversales espaciadas como máximo cada 2,5 metros o las indicadas en los planos. Su espesor no será mayor de 10 mm, ni menor de 5 mm.

El curado se realizará mediante la cobertura total de la cuneta con agua, desde las dos horas posteriores al vaciado y hasta doce horas después, o en su defecto mediante la aplicación de un curador de acuerdo con lo indicado por el fabricante y aprobado por La Interventoría.

Las cunetas están definidas por la NTC 4109, que opera como norma “marco”, con aspectos normativos (perfiles, métodos constructivos, etc.) y otros opcionales (tipos de juntas entre unidades prefabricadas, etc.).

Medida y Pago.

La unidad para la medida y el pago de las cunetas de concreto tanto construidas en sitio como prefabricadas será el metro cuadrado (m²).

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3C	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 102 de 102
---	--	---

Se incluyen para el pago todas las actividades, materiales, equipos, transportes y mano de obra necesarios para la construcción de este tipo de estructura. Se incluye, cuando así se indique en los diseños o lo ordene La Interventoría, el material filtrante indicado en estas especificaciones.

Esta descripción aplica a los siguientes ítems:

Ítems	Descripción	Unidad
3.6.5.3.1	Construcción de cuneta de concreto de central de mezclas, $f'c = 21,0$ Mpa (3000 psi)	m ²
3.6.5.3.2	Construcción de cuneta de concreto preparado en obra $f'c = 17,5$ Mpa (2500 psi)	m ²

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 1 de 201
---	--	--

3.7. CONSTRUCCIÓN DE OBRAS ACCESORIAS

UNIDADES DE MAMPOSTERÍA

Se denominan unidades de mampostería los elementos que conforman un muro, los cuales pueden ser constituidos por diferentes materiales como arcilla, concreto o mortero.

- Unidades de arcilla cocida macizas (ladrillos)
- Unidades con perforaciones, de arcilla cocida (bloques)
- Unidades macizas de concreto (ladrillos)
- Unidades con perforaciones, de concreto (bloques)

Las unidades de mampostería podemos definirlas de la siguiente forma, ya sean de arcilla cocida o de concreto.

- a. **Unidades de mampostería de perforación vertical**, (bloques) (PV) son aquellas unidades cuyas perforaciones son perpendiculares a la cara donde se asienta; el área neta de las celdas o perforaciones medida en cualquier sección perpendicular a sus ejes no puede ser superior al 65% del área bruta.
- b. **Unidad de mampostería de perforación horizontal** (bloques) (PH) son aquellas donde las perforaciones son paralelas a la cara o superficie en la que se asienta en el muro.
- c. **Unidades macizas** (ladrillos) (M) unidades con pequeñas perforaciones que no ocupan más del 25% de su volumen o también que no tiene perforación

Las unidades a utilizarse deben cumplir con las resistencias a compresión y absorción contemplada en la norma NTC 4205-1 “Unidades de Mampostería Estructural”.

3.7.1. OBRAS DE MAMPOSTERÍA EN LADRILLO

Se definen como mamposterías en ladrillo aquellas obras constituidas con ladrillo como material de base unidos con mortero como material cementante.

Los materiales cumplirán las especificaciones establecidas en el presente documento y se realizarán de acuerdo a los detalles establecidos en los planos del proyecto de construcción y aprobados por la interventoría.

Los ladrillos, antes de su empleo, se sumergirán completamente en agua. Se colocarán realizándoles presión vertical y horizontal, es decir: de plano sobre la capa de mortero, y apretándolos hasta conseguir el espesor de la junta deseado. Salvo indicaciones diferentes por parte de la Interventoría, el espesor debe quedar reducido a 0,01 m.

No se ejecutarán trabajos de mampostería de ladrillo, cuando las condiciones climáticas no sean las adecuadas; en caso de lluvia no se permitirán trabajos en sitios descubiertos o cuando la temperatura ambiente sea menor de 10 grados centígrados.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 2 de 201
---	--	--

Para garantizar el fraguado ideal del mortero en temperatura mayor de 30 grados centígrados, la mampostería se rociará frecuentemente con agua, para evitar la deshidratación rápida del mortero.

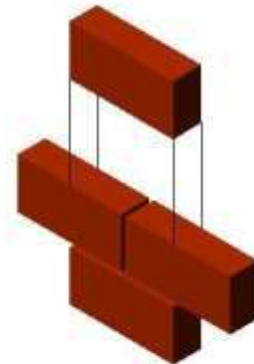
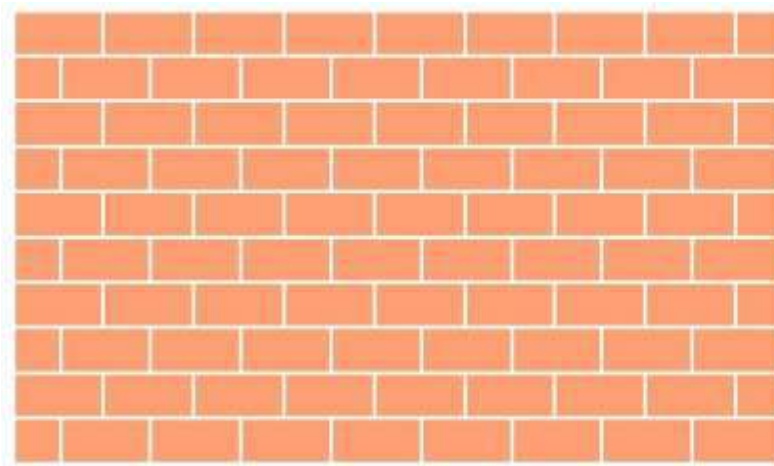
3.7.1.1. Mampostería de ladrillo simple (sin incluir pañete)

Para la construcción de muros con unidades de mampostería macizas de arcilla o concreto tipo macizo se escogerá material de primera calidad, libre de deformaciones y fisuras.

El ladrillo deberá saturarse con agua un día antes de su utilización para evitar que el mortero de pega pierda humedad.

Cada unidad se colocará realizándole presión y desplazamiento vertical y horizontal de tal forma que los ladrillos queden uniformemente colocados, el mortero en las juntas verticales se colocará de forma que las juntas sean de un espesor no superior a 0,01 m, el mortero de pega a utilizar debe ser de proporción 1:4, salvo otras indicaciones de la Interventoría. La junta será lisa o ranurada según el diseño o indicación de la Interventoría, en todo caso libre de residuos o protuberancias.

La mampostería se colocará conservando los niveles en cada hilada y con la debida traba en cada una, deberá igualmente conservarse la verticalidad del muro por ambas caras quedando perfectamente aplomado, nivelado y a escuadra o de acuerdo con el diseño.



Se tendrá especial cuidado en la escogencia de la mejor cara del ladrillo para su utilización en mampostería a la vista.

La medida de muros en ladrillo se realizará una vez la Interventoría haya verificado el plomo, los niveles y la escuadra de la mampostería; el pago será en cualquier caso por metro cuadrado (m²), descontando los vanos de puertas, ventanas y figuras ornamentales; no se admitirán cobros de mampostería de antepechos o machones.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 3 de 201
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	

Para muros con ladrillo a la vista, la superficie debe quedar libre de residuos de mortero y deberá limpiarse con ácido muriático al 10% o cualquier material que funcione igual para tal fin.

No se reconocerá medida ni pago por muros construidos en puntos no autorizados por la Interventoría, así como aquellos que presenten defectos de construcción, al igual que no se harán pagos parciales.

En ningún caso se admitirá la utilización de ladrillo de caño ni bloque en concreto tipo macizo que no haya sido autorizado por la interventoría.

3.7.1.2. Mampostería en ladrillo doble (sin incluir pañete)

Para la construcción de muros dobles con unidades de mampostería macizas de arcilla o concreto tipo macizo se escogerá material de primera calidad libre de deformaciones y fisuras.

El ladrillo deberá saturarse con agua un día antes de su utilización para evitar que el mortero de pega pierda humedad.

Cada unidad se colocará realizándole presión y desplazamiento vertical y horizontal de tal forma que los ladrillos queden uniformemente apoyados en cada una de las caras del muro, el mortero en las juntas verticales se colocará de forma que las juntas sean de un espesor no superior a 0,01 m, el mortero de pega a utilizar debe ser de proporción 1:4, salvo otras indicaciones de la Interventoría. La junta será lisa o ranurada según el diseño o indicación de la Interventoría, se tendrá especial cuidado con la distribución y colocación del mortero que se ubique en medio de las dos caras del muro haciendo la debida presión capa a capa del levante para evitar que se presenten vacíos en la unión de los dos muros logrando la constitución de una unidad monolítica. En todo caso libre de residuos o protuberancias.

La mampostería se colocará conservando los niveles en cada hilada y con la debida traba, deberá igualmente conservarse la verticalidad del muro por ambas caras quedando perfectamente aplomado, nivelado y a escuadra o de acuerdo al diseño.

Se tendrá especial cuidado en la escogencia de la mejor cara del ladrillo para su utilización en mampostería a la vista.

La medida de muros en ladrillo se realizará una vez la Interventoría haya verificado el plomo, los niveles y la escuadra de la mampostería, el pago será en cualquier caso por metro cuadrado (m²), descontando los vanos de puertas, ventanas y figuras ornamentales. No se admitirán cobros de mampostería de antepechos o machones.

Para muros con ladrillo a la vista, la superficie debe quedar libre de residuos de mortero y deberá limpiarse con una solución de ácido muriático al 10% o cualquier material que funcione igual para tal fin.

No se reconocerá medida ni pago por muros construidos en puntos no autorizados por la Interventoría, así como aquellos que presenten defectos de construcción. En ningún caso se admitirá la utilización de ladrillo de caño ni bloque en concreto tipo macizo que no haya sido autorizado por la interventoría.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 4 de 201
---	--	--

La dotación y elementos de protección para la seguridad del personal encargado de ejecutar los trabajos se relacionan a continuación:

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257 pendiente norma de fibra

Los ítems correspondientes para efectos de pago son:

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.1.1	Mampostería simple sin incluir pañete	
3.7.1.1.1	Mampostería de ladrillo macizo de arcilla e = 0,10	m ²
3.7.1.2	Mampostería doble sin incluir pañete	
3.7.1.2.1	Mampostería doble con unidades macizas de arcilla e = 0,20 m	m ²

3.7.1.3. PAÑETES

Se define como pañete el recubrimiento en mortero aplicado sobre una superficie de concreto o mampostería ya sea en levante o bajo placa.

La mezcla de mortero se preparará con cemento, arena libre de arcillas e impurezas o material orgánico y agua, en todo caso que cumpla con la norma NTC 2240. La proporción de la mezcla podría ser (1:3, 1:4, 1:5) según el requerimiento del diseño y aprobación de la interventoría.

La superficie a pañetar debe estar limpia de todo residuo de mezcla o grasa y se humedecerá antes de aplicar el mortero. La capa de mortero no deberá superar los 0,02 m de espesor, en ningún caso se permitirán espesores superiores al antes mencionado; el acabado se hará con llana de madera o metálica, deberá quedar debidamente adherido a la superficie sin que se detecten vacíos o desprendimientos, estará perfectamente reglado, aplomado y plano, libre de fisuras o grietas.

Deberán hacerse dilataciones en todo cambio de material y en las juntas de muros y placas.

La medida se realizará una vez la Interventoría verifique el buen acabado de las superficies paletadas, el pago será en todo caso por metro cuadrado (m²), no habrá medida ni pago de muretes, antepechos, pestañas, dilataciones o filos.

En casos que sea necesario anexar a la mezcla un impermeabilizante será en la proporción indicada por el fabricante previa aprobación de la Interventoría.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 5 de 201
---	--	--

La dotación exigida es la siguiente:

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

El formulario de ítems para efectos de pago es:

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.1.3.1	Pañete en mortero impermeabilizado 1 : 4	m ²
3.7.1.3.2	Pañete en mortero simple 1 : 4	m ²

3.7.2. OBRAS DE MAMPOSTERÍA EN BLOQUE

3.7.2.1. MAMPOSTERÍA REFORZADA EN BLOQUE VIBRADO DE CONCRETO RELLENO CON CONCRETO

Las especificaciones que deben tener las unidades de concreto para mampostería serán las determinadas por la NTC 4026 (Unidades (Bloques y ladrillos) de concreto, para mampostería estructural).

Para la construcción de muros en bloque de concreto el material a utilizar se escogerá según el ancho de muro requerido, el bloque será vibrado y deberá estar libre de fisuras; los bloques para mampostería estructural deben cumplir los requisitos de espesor mínimo de las paredes y los tabiques que aparecen en la Tabla 3.7.2.1 (ver figura 3.7.2.1)

Tabla No 3.7.2.1. Espesor de paredes y tabiques en bloques de concreto, según la NTC 4026

ESPESOR NOMINAL DE LAS UNIDADES (en), mm	ESPESOR DE PARED (ep), mm	ESPESOR DE TABIQUE (et), mm	ESPESOR DE TABIQUE EQUIVALENTE(ete), mm/mm Ete = $\sum \frac{eti}{en}$
	Mínimo	Mínimo	Mínimo
80	20	20	0,15
100	20	20	0,15
120	25	20	1,165
150	25	25	0,188
200	30	25	0,188

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 6 de 201
---	--	--

250	35 (32 ^A)	30	0,225
300	40 (32 ^A)	30	0,225

^A este espesor de pared se aplica donde la carga de diseño admisible se reduce en proporción a la reducción de los espesores de pared a partir de los espesores básicos enumerados, excepto para las unidades totalmente rellenas de mortero de inyección, para las cuales la carga de diseño admisible no se debe reducir.

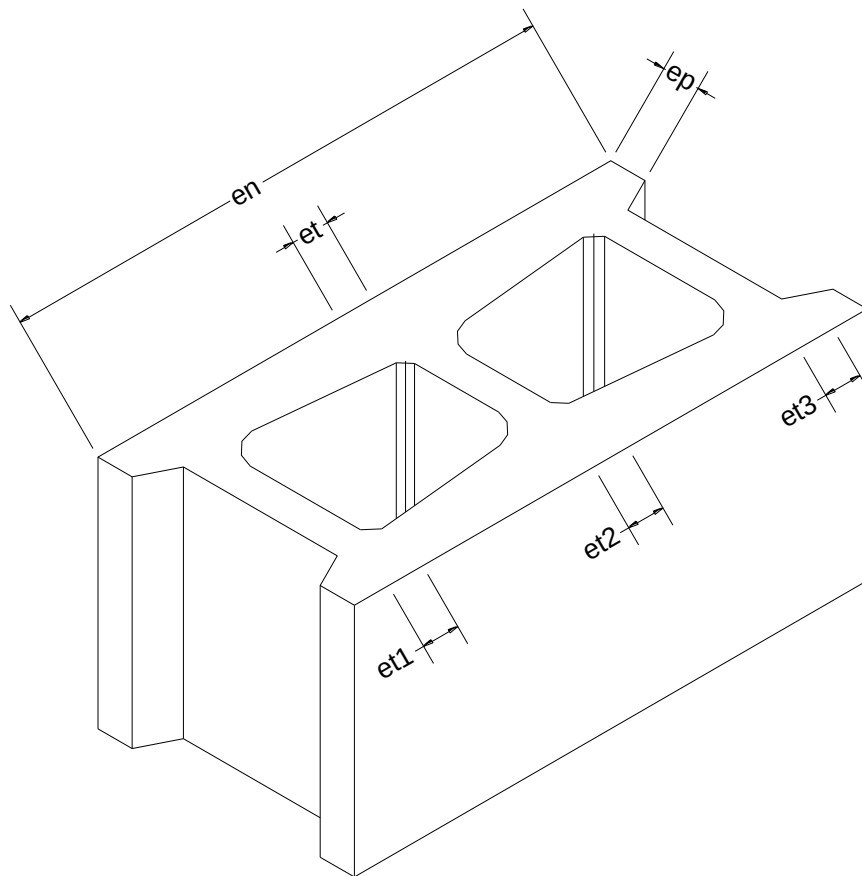


Figura 3.7.2.1 Bloque en concreto

Se utilizará mortero de pega en proporción 1:4, la junta no excederá el espesor de 0,015 m., será lisa o ranurada según el diseño o indicación de la Interventoría, en todo caso libre de residuos o protuberancias.

Los bloques de concreto para mampostería nunca se deberán mojar, ni antes, ni durante, ni después del proceso de pega. Se les proveerá protección contra la lluvia, contra la humedad proveniente del

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 7 de 201
---	--	--

suelo y también se debe evitar que se contaminen con tierra u otros materiales que afecten luego su adecuada adherencia con el mortero de pega o se presenten problemas en los acabados.

La mampostería se colocará conservando los niveles en cada hilada y con la debida traba en cada una, deberá igualmente conservarse la verticalidad del muro por ambas caras quedando nivelado y a escuadra o de acuerdo al diseño; las perforaciones se llenarán con mortero y varilla de refuerzo según el diseño y requerimiento estructural, para esto es necesario conservar la continuidad de las perforaciones verticales.

El mortero de inyección a utilizar deberá cumplir con las exigencias de la NTC 4048 Lechadas para mampostería. La mezcla deberá tener las características de una emulsión, de manera que haya una perfecta penetración en todas las cavidades del muro, se debe garantizar la compactación de la mezcla proporcionando vibrado que elimine las burbujas de aire y ayude a fluir adecuadamente la mezcla. Se utilizará mortero de proporción 1:4 excepto cuando el diseño o la Interventoría especifiquen y/o aprueben otra dosificación.

Medida y Pago

La medida de muros en bloque se realizará una vez la Interventoría haya verificado el plomo, los niveles y la escuadra de la mampostería, el pago será en cualquier caso por metro cuadrado (m²) e incluye el mortero de relleno y el acero de refuerzo, no se admitirán cobros de mampostería de antepechos, muretes o pestañas por metro lineal (m).

No se reconocerá medida ni pago por muros construidos sin autorización de la Interventoría, así como aquellos que presenten una mano de obra defectuosa.

Ítems de pago:

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.2.1.1	Mampostería en bloque vibrado de concreto relleno con concreto e = 0,12 m	m ²
3.7.2.1.2	Mampostería en bloque vibrado de concreto relleno con concreto e = 0,15 m	m ²
3.7.2.1.3	Mampostería en bloque vibrado de concreto relleno con concreto e = 0,20 m	m ²
3.7.2.1.4	Mampostería en bloque vibrado de concreto abuzardado relleno con concreto e = 0,15 m	m ²
3.7.2.1.5	Mampostería en bloque vibrado de concreto abuzardado relleno con concreto e = 0,20 m	m ²

3.7.2.3. MAMPOSTERÍA EN BLOQUE DE ARCILLA CON PERFORACIONES HORIZONTALES

Las especificaciones que deben tener los bloques de arcilla cocida serán las determinadas por la NTC 4205 (Unidades de mampostería de arcilla cocida, ladrillos y bloques cerámicos).

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 8 de 201
---	--	--

Para la construcción de muros en bloque de arcilla el material a utilizar se escogerá según el ancho de muro requerido, con huecos longitudinales conforme al requerimiento de diseño, el bloque deberá estar libre de fisuras y no presentar señales de sobrecocimiento, que propicien la fragilidad del material.

Los bloques deberán ser saturados con agua un día antes de su utilización para evitar que el mortero de pega pierda humedad.

Se utilizará mortero de pega en proporción 1:4, las juntas no excederán el espesor de 0,015 m, el borde de la pega deberá coincidir con la cara del bloque, quedando la superficie libre de protuberancias y/o residuos de mortero.

La mampostería deberá colocarse conservando los niveles en cada hilada y con la debida traba en cada una, igualmente conservará la verticalidad del muro por ambas caras quedando nivelado y a escuadra o de acuerdo al diseño.

La ejecución de esta actividad, dependiendo de su magnitud y naturaleza se ejecutará de forma manual y/o con la maquinaria apropiada. La dotación y elementos de protección para la seguridad del personal encargado de ejecutar los trabajos deberán ser los adecuados.

Parte del cuerpo	Elemento de Protección	Norma Icontec
Ojos y cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo Ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

Medida y Pago

La medida de muros en bloque se realizará una vez la Interventoría haya verificado el plomo, los niveles y la escuadra de la mampostería, el pago será en cualquier caso por metro cuadrado (m²), no se admitirán cobros de mampostería de antepechos, muretes o pestañas.

No se reconocerá medida ni pago por muros construidos sin autorización de la Interventoría, así como aquellos que presenten una mano de obra defectuosa.

Ítems de pago:

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.2.3.1	Mampostería en bloque de arcilla con perforaciones horizontales e = 0,10 m	m ²
3.7.2.3.2	Mampostería en bloque de arcilla con perforaciones horizontales e = 0,12 m	m ²
3.7.2.3.3	Mampostería en bloque de arcilla con perforaciones horizontales e = 0,15 m	m ²
3.7.2.3.4	Mampostería en bloque de arcilla con perforaciones horizontales e = 0,20 m	m ²

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 9 de 201
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	

3.7.3. ESTRUCTURAS DE CONCRETO REFORZADO

En el presente Ítem se tendrán en cuenta todas las estructuras de concreto reforzado (Lozas de fondo, Lozas superiores, Estructuras para edificaciones, Lozas Macizas y Aligeradas) se realizarán de acuerdo a los Planos de Proyecto y según las condiciones establecidas en el presente documento de Especificaciones técnicas.

Los tipos de concreto necesarios para las distintas obras, se elaborarán de acuerdo a lo establecido en los planos de construcción, siguiendo las especificaciones de la NSR – 10 (Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente) para el caso de estructuras para edificaciones; para estructuras sanitarias según la norma ACI 350-06 (Code requirements for environmental structures) del American Concrete Institute.

En caso de presentarse diferencias entre los Planos y el presente documento de Especificaciones, el proyecto habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos siempre que, a juicio de la Interventoría, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente y ésta tenga precio en el Contrato.

El Contratista deberá contar con zona adecuada para realizar muestreo y toma de muestras a las que haya lugar, autorizado y avalado previamente por Interventoría y deberán cumplir con los estipulado en el Capítulo 4 del presente Documento de especificaciones "Pruebas mínimas para recepción de obras".

Formaletas en Estructuras de Concreto

Se define como formaleta el elemento destinado al moldeo "in situ" de los Concretos. Puede ser recuperable o no, entendiéndose con esto último el que queda englobado dentro del concreto.

Las formaletas podrán ser de madera, metálicas o de otros materiales que cumplan con las condiciones de eficacia requeridas.

Se autoriza el empleo de técnicas especiales de formaleta cuya utilización se halla definido como aceptable por la práctica, siempre que hayan sido previamente aprobadas por el Interventor.

Antes de iniciar la instalación de las formaletas, deberán someterse a la aprobación de la Interventoría; sin embargo, esta aprobación no disminuirá en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la buena calidad de la obra ejecutada y su buen aspecto.

Las formaletas serán replanteadas, colocadas y fijadas en su posición por cuenta y riesgo del Contratista.

Las formaletas, con sus ensambles, soportes o cimbras, deberán tener la resistencia y rigidez necesarias para que, con la marcha prevista del vaciado y, especialmente, bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de vibración adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el concreto, ni durante su colocación, ni durante su etapa de fraguado; así como tampoco movimientos locales en las formaletas, superiores a cinco milímetros (0,005 m.).

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 10 de 201
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	

Las superficies interiores de las formaletas deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los paramentos de las piezas de concreto moldeadas en aquellos no presenten defectos, bombeos, resaltos, ni rebabas de más de 5 mm de altura.

Las formaletas deben estar recubiertas internamente con algún Agente desencofrante que evite la adherencia del hormigón o mortero a los encofrados y permita el fácil desmonte de los mismos, tanto las superficies de los encofrados, como los productos que a ellas se puedan aplicar, no deberán contener sustancias perjudiciales para el concreto.

Las formaletas de madera se humedecerán antes del vaciado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el concreto y se limpiarán especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

No se admitirán en la verticalidad y alineamiento errores superiores a la longitud y ancho del elemento entre (L/500).

Antes de empezar el vaciado de una nueva zona deberán estar dispuestos todos los elementos que constituyen las formaletas y se realizarán cuantas comprobaciones sean necesarias para cerciorarse de la exactitud de su colocación. Además se debe humedecer las formaletas y moldes con el fin de que éstos no absorban agua de aquel. Las formaletas deben ser estancas para que no se produzcan pérdidas de mortero o cemento por las juntas. Se debe verificar que las superficies del encofrado estén libres de incrustaciones de mortero, aserrín, tierra u otro material extraño que pueda deteriorar el concreto o que interfiera con el total cumplimiento de las especificaciones relativas al acabado de las superficies encofradas.

Las uniones de los distintos elementos que forman los moldes serán sólidas y sencillas, de manera que el montaje pueda hacerse fácilmente y de forma que el vibrado del concreto pueda realizarse perfectamente en todos los puntos.

El concreto deberá alcanzar suficiente resistencia antes de retirar los encofrados. No se retiraran los encofrados de columnas antes de 48 horas ni los laterales de moldes en vigas antes de 72 horas de efectuado el colado, ni los asientos en moldes en viga y escaleras antes de 14 días. Los encofrados en losas no se retiraran antes de los 7 días de efectuado el colado. El contratista será el responsable por los daños causados por el retiro de los encofrados antes del tiempo, así como por cualquier daño o perjuicio causado por cualquier encofrado defectuoso.

Los moldes ya usados y que hayan de servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiados. En caso de haber sufrido desperfectos, deformaciones o alabeos de tal forma que hayan variado sus características geométricas, no podrán forzarse para hacerles recuperar su forma inicial, y no serán reutilizables.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del concreto resulten bien acabadas (por ejemplo empleando ángulos metálicos en las aristas exteriores). Se podrá achaflanar todas las aristas vivas de concreto, siempre y cuando lo autorice el Interventor.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 11 de 201
---	--	---

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesarias para que, en ningún momento, los movimientos locales, sumados en su caso a los de la formaleta, sobrepasen los cinco milímetros (5 mm); ni los de conjunto la milésima (1/500) de la luz.

Las cimbras se construirán sobre los planos de detalle que prepare el Contratista, quien deberá presentarlos, con sus cálculos justificativos detallados, para revisión y aprobación de la Interventoría.

Antes de retirar las cimbras, apeos y fondos, se comprobará que la sobrecarga total actuante más las de ejecución por peso de la maquinaria, de los materiales almacenados, etc., no supere el valor previsto en el cálculo.

Durante las operaciones de desencofrado y descimbrado se cuidará de no producir sacudidas ni choques en la estructura y que el descenso de los apoyos se haga de un modo uniforme.

Cuando al desencofrar se aprecien irregularidades en la superficie del concreto, no se adecuarán estas zonas defectuosas sin la autorización de la Interventoría, quien resolverá, en cada caso, la forma de corregir el defecto.

Se emplearán andamios metálicos normalizados, exigiendo al Contratista los certificados de calidad que se ajusten a las normas que sobre ellos estén vigentes.

La unión entre piezas debe estar diseñada de forma que pueda soportar cualquier solicitud de uso, ajustándose a las normas establecidas por ICONTEC.

Para esta actividad se debe tener en cuenta los permisos de trabajo en altura cuando aplique, altura mayor a 1,50 mts; donde se debe cumplir con la Resolución 1409 de 2012.

En el desarrollo de esta actividad no se permitirá la circulación de los trabajadores en los andamios, no se debe transmitir vibraciones de motores en ningún momento del proceso constructivo y además se debe evitar realizar almacenamiento de elementos inflamables dentro del área de trabajo.

En los andamios se colocarán antepechos de un (1) metro de altura a fin de evitar las caídas de los operarios. Si se empleasen tableros como base de trabajo, éstos tendrán al menos, veinte (20) centímetros de ancho por siete (7) centímetros de espesor.

Las formaletas para la construcción de muros debe ser metálica o con tableros de madera. Las corbatas para asegurar la formaleta no se deben usar en la construcción de los muros para tanques.

ESPECIFICACIONES TECNICAS



FIG. 3.7.3.1. FORMALETA ACABADO A LA VISTA

La responsabilidad de cualquier percance o accidente sobrevenido por no cumplir la normativa vigente en materia de andamios o en cuanto a seguridad y precauciones, será enteramente del Contratista.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 13 de 101
---	--	---

Movilidad

- Realizar estudio de movilidad para determinar restricciones de tráfico en la zona cercana a la obra.
- Realizar inspección previa para determinar la existencia de algún tipo de obstáculo (andenes, bordillos, bolardos, tipo de vía con la que se cuenta, etc.)
- Designar rutas de acceso y zonas de parqueo para camiones al interior de la obra.
- Prever paso seguro para peatones correctamente señalizado de ser necesario.

De ser omitidas estas observaciones, interventoría no se hará responsable de las demoras en las que se incurra en la obra o al momento de ejecutar las obras de vaciado del concreto, y de llegarse a presentar problemas de endurecimiento del mismo este será rechazado, e interventoría no aprobará pagos adicionales.

Elementos de Seguridad

La ejecución de esta actividad, dependiendo de su magnitud y naturaleza se ejecutará de forma manual y/o con la maquinaria apropiada.

La dotación y elementos de protección para la seguridad del personal encargado de ejecutar los trabajos deberán ser los adecuados.

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas de seguridad puntera de acero o Fibra	2257

Medida y pago

Los precios de estas unidades de obra, incluirán todos los materiales y las operaciones necesarias para la fabricación, transporte y colocación de la formaleta, el desformaleteado y todos los materiales accesorios como puntales, guías, cimbras, andamios, grúa, etc. y operaciones necesarias para conseguir el perfecto acabado de la superficie del concreto y recubrimiento del acero. La formaletería se debe entregar a la Interventoría según los planos, aplomada horizontalmente y verticalmente, con las obras accesorias para la colocación del concreto como rampas, guarderas, etc.

El precio de pago de las estructuras en concreto deberá incluir la totalidad de equipo, mano de obra, colocación, formaletas, cimbras, andamios, aditivos incluidos en esta especificación y/o planos, bombeo, grúas, producto desmoldante, desformaleteado, limpieza y todas las operaciones necesarias para conseguir el perfecto acabado de la superficie. Además, se debe tener en cuenta para el pago la entrega de los resultados de los ensayos de resistencia del concreto.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 14 de 201
---	---	---

Lo anterior se aplica a los siguientes ítems:

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.3	Estructuras de concreto reforzado	
3.7.3.1	Concreto para losas de fondo, superiores (incluye instalación de la tapa), muros en estructuras hidráulicas y cajas de válvulas, incluye formaletas (concreto procedente de central de mezclas)	
3.7.3.1.1	Concreto de limpieza $f'c = 17,5$ Mpa (2500 psi)	m ³
3.7.3.1.2	Concreto impermeabilizado de $f'c = 28,0$ Mpa (4000 psi) para losas de fondo	m ³
3.7.3.1.3	Concreto bombeable impermeabilizado de $f'c = 28,0$ Mpa (4000 psi) para losas de fondo	m ³
3.7.3.1.4	Concreto impermeabilizado de $f'c = 28,0$ Mpa (4000 psi) para losa superior	m ³
3.7.3.1.5	Concreto para losas superiores $f'c = 28,0$ Mpa (4000 psi)	m ³
3.7.3.1.6	Muro de concreto impermeabilizado de $f'c = 28,0$ Mpa (4000 psi)	m ³
3.7.3.1.7	Concreto impermeabilizado de $f'c = 28,0$ Mpa (4000 psi) para losas de fondo acelerado a 3 días	m ³
3.7.3.1.8	Concreto bombeable impermeabilizado de $f'c = 28,0$ Mpa (4000 psi) para losas de fondo acelerado a 3 días	m ³
3.7.3.1.9	Concreto impermeabilizado de $f'c = 28,0$ Mpa (4000 psi) para losas superior acelerado a 3 días	m ³
3.7.3.1.10	Concreto para losas superiores $f'c = 28,0$ Mpa (4000 psi) acelerado a 3 días	m ³
3.7.3.1.11	Muro de concreto impermeabilizado de $f'c = 28,0$ Mpa (4000 psi) acelerado a 3 días.	m ³
3.7.3.2	Concreto para estructuras tipo edificaciones. Incluye formaletas (concreto procedente de central de mezclas)	
3.7.3.2.1	Vigas, Columnas y Zapatas	
3.7.3.2.1.1	Concreto para vigas de $f'c = 21$ Mpa (3000 psi)	m ³
3.7.3.2.1.2	Concreto para columnas $f'c = 21$ Mpa (3000 psi)	m ³
3.7.3.2.1.3	Concreto bombeable para columnas $f'c = 21$ Mpa (3000 psi)	m ³
3.7.3.2.1.4	Concreto para zapatas $f'c = 21,0$ Mpa (3000 psi)	m ³
3.7.3.2.1.5	Concreto para vigas de amarre $f'c = 21,0$ Mpa (3000 psi)	m ³
3.7.3.2.1.6	Concreto para vigas $f'c = 24,5$ Mpa (3500 psi)	m ³

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 15 de 201
---	--	---

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.3.2.1.7	Concreto para columnas $f'c = 24,5$ Mpa (3500 psi)	m ³
3.7.3.2.1.8	Concreto bombeable para columnas $f'c = 24,5$ Mpa (3500 psi)	m ³
3.7.3.2.1.9	Concreto para zapatas $f'c = 24,5$ Mpa (3500 psi)	m ³
3.7.3.2.1.10	Concreto para vigas de amarre $f'c = 24,5$ Mpa (3500 psi)	m ³
3.7.3.2.1.11	Concreto para vigas $f'c = 28,0$ Mpa (4000 psi)	m ³
3.7.3.2.1.12	Concreto para columnas $f'c = 28,0$ Mpa (4000 psi)	m ³
3.7.3.2.1.13	Concreto bombeable para columnas $f'c = 28,0$ Mpa (4000 psi)	m ³
3.7.3.2.2	Losas Macizas (Incluye concreto bombeable y equipo de bombeo)	
3.7.3.2.2.1	Losa maciza de concreto bombeable de $f'c = 21,0$ Mpa (3000 psi)	m ³
3.7.3.2.2.2	Losa maciza de concreto bombeable de $f'c = 24,5$ Mpa (3500 psi)	m ³
3.7.3.2.2.3	Losa maciza de concreto bombeable de $f'c = 28,0$ Mpa (4000 psi)	m ³
3.7.3.2.3	Losas Aligeradas (Incluye concreto bombeable y equipo de bombeo)	
3.7.3.2.3.1	Losa aligerada de concreto bombeable de $f'c = 24,5$ Mpa (3500 psi) e = 0.25 m	m ²
3.7.3.2.3.2	Losa aligerada de concreto bombeable de $f'c = 24,5$ Mpa (3500 psi) e = 0.30 m	m ²
3.7.3.2.3.3	Losa aligerada de concreto bombeable de $f'c = 24,5$ Mpa (3500 psi) e = 0.35 m	m ²
3.7.3.2.3.4	Losa aligerada de concreto bombeable de $f'c = 28,0$ Mpa (4000 psi) e = 0.25 m	m ²
3.7.3.2.3.5	Losa aligerada de concreto bombeable de $f'c = 28,0$ Mpa (4000 psi) e = 0.30 m	m ²
3.7.3.2.3.6	Losa aligerada de concreto bombeable de $f'c = 28,0$ Mpa (4000 psi) e = 0.35 m	m ²

3.7.3.3. Acero De Refuerzo. Incluye figurado.

Se define como acero de refuerzo, el colocado para absorber los esfuerzos de tracción, de compresión, de corte y de torsión en conjunto con el concreto, en alguna de las siguientes formas:

- Grupo de barras de acero corrugado que cumple las normas NTC 2289 o NTC 248, o Barras lisas que cumplen la norma NTC 161, de forma recta, dobladas, con ganchos, o en forma de estribos.

ESPECIFICACIONES TECNICAS



DOCUMENTO
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA
CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA
SUBCAPÍTULO 3D

PI-IN-DC-2
Versión: 11
25/05/2026
Página 16 de 201

- Mallas electrosoldadas.
- Alambres o cables de alta resistencia destinados principalmente al concreto preesforzado.

El acero de refuerzo deberá ser ensayado siguiendo las siguientes normas NTC 1, NTC 2 y NTC 3353.

Las armaduras de refuerzo se dispondrán según los planos, siguiendo los requisitos establecidos en el capítulo C.7 y C.3.5 de la NSR-10 para el caso de edificaciones y para el caso de estructuras sanitarias siguiendo las indicaciones establecidas en el capítulo 7 de la Norma ACI 350.

El contratista deberá presentar los protocolos de pruebas de los aceros y/o el certificado de calidad del acero del proveedor.

Además el contratista deberá cumplir lo dictado en las tablas C.3.5.3-1 y C.3.5.3-2 de la NSR-10.

TABLA C.3.5.3-1
DIMENSIONES NOMINALES DE LAS BARRAS DE REFUERZO
(Diámetros basados en milímetros)

Designación de la barra (véase la nota)	DIMENSIONES NOMINALES			Masa kg/m
	Diámetro mm	Área mm ²	Perímetro mm	
6M	6.0	28.3	18.85	0.222
8M	8.0	50.3	25.14	0.394
10M	10.0	78.5	31.42	0.616
12M	12.0	113.1	37.70	0.887
16M	16.0	201.1	50.27	1.577
18M	18.0	254.5	56.55	1.996
20M	20.0	314.2	62.83	2.465
22M	22.0	380.1	69.12	2.982
25M	25.0	490.9	78.54	3.851
30M	30.0	706.9	94.25	5.544
32M	32.0	804.2	100.53	6.309
36M	36.0	1017.9	113.10	7.985
45M	45.0	1590.4	141.37	12.477
55M	55.0	2375.8	172.79	18.638

Nota: La M indica que son diámetros nominales en mm.

TABLA C.3.5.3-2
DIMENSIONES NOMINALES DE LAS BARRAS DE REFUERZO
(Diámetros basados en octavos de pulgada)

Designación de la barra (véase la nota)	Diámetro de referencia en pulgadas	DIMENSIONES NOMINALES			Masa kg/m
		Diámetro mm	Área mm ²	Perímetro mm	
No. 2	1/4"	6.4	32	20.0	0.250
No. 3	3/8"	9.5	71	30.0	0.560
No. 4	1/2"	12.7	129	40.0	0.994
No. 5	5/8"	15.9	199	50.0	1.552
No. 6	3/4"	19.1	284	60.0	2.235
No. 7	7/8"	22.2	387	70.0	3.042
No. 8	1"	25.4	510	80.0	3.973
No. 9	1-1/8"	28.7	645	90.0	5.060
No. 10	1-1/4"	32.3	819	101.3	6.404
No. 11	1-3/8"	35.8	1006	112.5	7.907
No. 14	1-3/4"	43.0	1452	135.1	11.380
No. 18	2-1/4"	57.3	2581	180.1	20.240

Nota: El No. de la barra indica el número de octavos de pulgada del diámetro de referencia

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 17 de 201
---	--	---

Elementos de Seguridad

La ejecución de esta actividad, dependiendo de su magnitud y naturaleza se ejecutará de forma manual y/o con la maquinaria apropiada. La dotación y elementos de protección para la seguridad del personal encargado de ejecutar los trabajos deberán ser los adecuados.

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

Medida y Pago

Se pagarán a los precios fijados en el Cuadro de Precios para estas unidades. El pago se efectuara por kilogramos (kg) de material empleado, deducido de los formatos de colocación y de Planos de Construcción.

En los precios del kilogramo (kg) de acero se considerará incluido, además del suministro, todas las operaciones requeridas para el corte, figuración, traslapes, soldaduras, manipulación, colocación y transporte, así como la soldadura de los elementos de anclaje y los desperdicios originados durante la elaboración y colocación.

Los traslapes no son objeto de pago, teniendo en cuenta que en los cuadros de despiece de diseño incluyen las longitudes de desarrollo de las varillas.

El contratista debe entregar los protocolos de prueba del acero a utilizar.

La medida y pago del acero será por kilogramos (kg).

Lo anterior se aplica a los siguientes ítems:

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.3.3.1	Acero fy = 280 Mpa (42.000 psi)	kg
3.7.3.3.2	Acero fy = 420 Mpa (60.000 psi)	kg

3.7.3.4. Losa superior prefabricada de concreto para pozo de inspección, e = 0,20 m. Incluye instalación de tapa.

La losa superior deberá construirse en concreto reforzado de 21 Mpa (3000 psi), acero corrugado No 4 (1/2 pulgada) cada 0,10 m en doble parrilla, espesor de 0,20 m y diámetro de 1,5 m El aro o el arotapa deben quedar fundidos en la losa y la tapa será de hierro de fundición dúctil para vías pavimentadas o de ferroconcreto para vías sin pavimentar, estará unida al anillo por medio de un pasador en el caso de las de hierro dúctil, las tapas que funcionen con pasador deberán abrirse

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 18 de 201
---	--	---

siempre y la bisagra debe ser colocada en el lado aguas arriba, según la pendiente de la vía, deben tener grabada en relieve las palabras Alcantarillado – Barranquilla, AAA, año de fabricación y las letras H.D. (material de fabricación), cumpliendo todas las exigencias prescritas en el capítulo 7 de las presentes Especificaciones Técnicas de Construcción. Las tapas de hierro dúctil siempre serán de tráfico pesado.

Durante el proceso de fabricación se insertarán en la losa dos ganchos de acero corrugado No 5 (5/8 de pulgada) de 420 Mpa (60000 psi) con el fin de facilitar el izaje y su colocación, posterior a su instalación estos ganchos deben ser cortados dejando una superficie uniforme para facilitar el rodamiento de los vehículos.

La cimentación o apoyo de la losa superior deberá realizarse en un diámetro de 2,00 m concéntrico con el diámetro de la losa y un espesor de 0,20 m sobre suelo en material seleccionado compactado al 95% del proctor modificado cuando la vía este sin pavimentar, y sobre base en suelo cemento cuando la vía este pavimentada.

Dotación Exigida

Parte del cuerpo	Elemento de Protección	Norma Icontec
Cabeza	Casco de seguridad tipo I clase A	1523
Manos	Guantes tipo Ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas puntas de acero o Fibra	2257

Medida y Pago

La medida y pago se realizará por unidad de losa superior prefabricada e incluirá las siguientes actividades:

Suministro y colocación de la tapa de ferroconcreto de 3000 psi o de hierro dúctil (Tráfico pesado), de equipos, materiales, aditivos, mano de obra, insumos y herramientas necesarios para la fabricación e instalación de la losa.

Corte y retiro de los ganchos que se utilizan para el izaje de las losas superiores.

Relleno con material seleccionado o base en suelo cemento en un espesor de 0,20 m del suelo de cimentación de la losa superior en un diámetro de 2,0 m

Recubrimiento interior con pintura epoxi-alquitrán.

Limpieza y retiro de escombros de la zona de trabajo.

Ítems de pago:

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.3.4.1	Diámetro 1,50 m con tapa de ferroconcreto	Un

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 19 de 201
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	

3.7.3.4.2	Diámetro 1,60 m con tapa de ferroconcreto	Un
3.7.3.4.3	Diámetro 1,50 m con tapa de hierro dúctil (tráfico pesado)	Un
3.7.3.4.4	Diámetro 1,60 m con tapa de hierro dúctil (tráfico pesado)	Un

3.7.3.5 ANCLAJES CON EPOXICO

Esta actividad se refiere a la perforación manualmente o por medios mecánicos de los elementos en concreto tales como placas, lozas, vigas, columnas etc., para poder hacer pasar el nuevo refuerzo e inyectar el epóxico de anclaje, de acuerdo a lo indicado en los planos estructurales o por la interventoría.

Los anclajes se realizarán mediante la aplicación de un adhesivo epóxico que permita su colocación sobre superficies verticales y horizontales, que además se pueda aplicar sobre superficies secas o húmedas.

Elementos de seguridad

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Cuerpo	Chaleco reflectivo	4739
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

Medida y pago

La unidad de medida será es la unidad (Un) de anclaje, recibida a satisfacción por la interventoría. Queda incluido dentro del ítem de pago la perforación, suministro e inyección del epóxico, colocación del elemento de anclaje, equipos, mano de obra, disposición adecuada de los residuos peligrosos, desperdicio y todos los costos directos e indirectos para la correcta realización de esta actividad.

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.3.5.1	Anclaje epóxico 3/8 "	un
3.7.3.5.2	Anclaje epóxico 1/2 "	un
3.7.3.5.3	Anclaje epóxico 5/8 "	un
3.7.3.5.4	Anclaje epóxico 3/4 "	un
3.7.3.5.5	Anclaje epóxico 7/8 "	un
3.7.3.5.6	Anclaje epóxico 1"	un

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 20 de 201
---	--	---

3.7.4. POZO DE INSPECCIÓN - INCLUIDA LOSA SUPERIOR Y TAPA

Los pozos de inspección son cámaras verticales que permiten el acceso desde la superficie a las redes de alcantarillado sanitario y colectores, para facilitar su mantenimiento, los cuales pueden ser en mampostería, concreto reforzado y/o mixtos.

Definición

Los pozos de inspección salvo que los planos indiquen diferente, serán cilíndricos construidos en mampostería de diámetro interior 1,2 m para diámetros de tubería entre 200 mm (8 pulgadas) y 400 mm (16 pulgadas), de diámetro interior 1,5 m para diámetros de tubería entre 450 mm (18 pulgadas) y 750 mm (30 pulgadas), o construidos en concreto reforzado de diámetro interior 1,2 m para diámetros de tubería entre 200 mm (8 pulgadas) y 400 mm (16 pulgadas), de diámetro interior 1,5 m para diámetros de tubería entre 450 mm (18 pulgadas) y 700 mm (27 pulgadas), de diámetro interior 1,8 m para diámetros de tubería entre 750 mm (30 pulgadas) y 1000 mm (40 pulgadas), de diámetro interior 2,0 m para diámetros de tubería entre 1100 mm (44 pulgadas) y 1200 mm (48 pulgadas) y de diámetro interior 2,2 m para diámetros de tubería entre 1300 mm (52 pulgadas) y 1500 mm (60 pulgadas).

Las tuberías que lleguen a los pozos de inspección deben conservar el eje del trazado y la pendiente requerida; los pozos podrán ser:

Pozo de inspección de mampostería con diámetro interno de 1,20 m hasta 1,50 m y tuberías entre 200 mm (8 pulgadas) y 700 mm (27 pulgadas).

Pozo de inspección de concreto reforzado con diámetro interno de 1,20 m hasta 2,20 m y tuberías entre 200 mm (8 pulgadas) y 1500 mm (60 pulgadas).

Pozo de inspección mixto:

- a) Con base de concreto reforzado y suplemento construido en mampostería, diámetro interno de 1,20 m, para diámetros de tuberías entre 200 mm (8 pulgadas) y 400 mm (16 pulgadas) y diámetro interno 1,50 m, para diámetros de tuberías entre 450 mm (18 pulgadas) y 700 mm (27 pulgadas).

Pozo de inspección sobre caja de concreto reforzado construida en sitio, suplementado en mampostería de altura / ancho caja 1,50 m para diámetros de tubería entre 450 mm (18 pulgadas) y 700 mm (27 pulgadas), de altura / ancho caja 1,80 m para diámetros de tubería entre 750 mm (30 pulgadas) y 1000 mm (40 pulgadas), de altura / ancho caja 2,00 m para diámetros de tubería entre 1100 mm (44 pulgadas) y 1200 mm (48 pulgadas) y de altura / ancho caja 2,20 m para diámetros de tubería entre 1300 mm (52 pulgadas) y 1500 mm (60 pulgadas). La altura del suplemento en mampostería no debe ser mayor a 3,0 m.

Ver Esquema de construcción No. 11. Clasificación de Pozos de Inspección.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 21 de 201
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	

Clasificación pozos de inspección

TIPO	DIÁMETRO INTERNO (mi)	Ø DIÁMETRO TUBERÍA	ITEM DE PAGO	CONO
MAMPOSTERIA	1,20	200 mm (8") a 400 mm (16")	1,00< H ≤ 1,45	CONCENTRICO CILINDRICO
			1,45< H ≤ 1,80	
			1,80< H ≤ 3,00	
	1,50	450 mm (18") a 700 mm (27")	1,45< H ≤ 1,80	
			1,80< H ≤ 3,00	
CONCRETO	1,20	200 mm (8") a 400 mm (16")	1,00< H ≤ 1,45	CONCENTRICO CILINDRICO EXCENTRICO
			1,45< H ≤ 1,80	
			1,80< H ≤ 3,00	
			H > 3,00	
	1,50	450 mm (18") a 700 mm (27")	1,45< H ≤ 1,80	
			1,80< H ≤ 3,00	
			H > 3,00	
	1,80	750 mm (30") a 1000 mm (40")	1,80< H ≤ 3,00	
			H > 3,00	
	2,00	1100 mm (44") a 1200 mm (48")	1,80< H ≤ 3,00	
			H > 3,00	
	2,20	1300 mm (52") a 1500 mm (60")	1,80< H ≤ 3,00	
			H > 3,00	

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	Versión: 11 25/05/2026
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA	Página 22 de 201
	SUBCAPÍTULO 3D	

TIPO	DIÁMETRO INTERNO (mi)	Ø DIÁMETRO TUBERÍA	ITEM DE PAGO	CONO
MIXTO (Base Concreto - Suplemento Mampostería) H. máx. mampostería en 3,0m	1,20	200 mm (8") a 400 mm (16")	H > 3,00	CONCENTRICO CILINDRICO
	1,50	450 mm (18") a 750 mm (30")	H > 3,00	
TIPO	ANCHO / ALTURA CAJA	Ø DIÁMETRO TUBERIA	PROFUNDIDAD	CONO
SOBRE CAJA CONCRETO Y SUPLEMENTO MAMPOSTERIA	1,50	450 mm (18") a 700 mm (27")	H > 3,00	CILINDRICO EXCENTRICO CONCENTRICO
	1,80	750 mm (30") a 1000 mm (40")	H > 3,00	
	2,00	1100 mm (44") a 1200 mm (48")	H > 3,00	
	2,20	1300 mm (52") a 1500 mm (60")	H > 3,00	

3.7.4.1. Construcción de pozo de inspección en mampostería con ladrillo macizo (tolete). Esquemas No. 12 y 13.

3.7.4.1.1. Para tuberías de diámetros entre los 200 mm (8 pulgadas) y 400 mm (16 pulgadas), diámetro interno del cilindro 1,20 m.

En este caso constan de las siguientes partes:

- Losa de fondo, se construirá siempre en concreto reforzado de 28 Mpa (4000 psi), con malla electro soldada 15*15 de 4mm y espesor mínimo 0,20 m, a su vez sobre ella se construirán las cañuelas de encauzamiento (Ver esquema No. 24) de las aguas en concreto de 21 Mpa (3.000 psi), su sección será 3/4 del diámetro del tubo al cual entregan, el concreto lateral que se utiliza para conformar la cañuela tendrá una pendiente del 5% hacia las mismas.
- Muros, se construirán de acuerdo a su altura con muros de 0,2 m en ladrillo tolete macizo (no se acepta ladrillo de caño) y para alturas menores de 3 m. El interior de los muros debe pañetarse con mortero impermeabilizado 1:3, además el interior se protegerá con un recubrimiento epóxico de alquitrán de hulla resistente a medios agresivos (aguas residuales). Su aplicación se efectuará seis (6) días después de aplicar el mortero interior. En el caso de presencia de nivel freático se pañetará exteriormente con mortero impermeabilizado 1:4, además el interior se protegerá con un recubrimiento epóxico de alquitrán de hulla resistente a medios agresivos (aguas residuales). Su

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 23 de 201
---	--	---

aplicación se efectuará seis (6) días después de aplicar el mortero interior. La unión entre los muros y los tubos, debe ser perfectamente estanca, para lo cual se tendrán en cuenta las siguientes precauciones: para los tubos de PVC se emplearán juntas de caucho o liga de arena y pegante en el extremo del tubo; y en los tubos de concreto se usará un aditivo que mejore la adherencia del concreto del tubo con el del pozo.

- Peldaños, los peldaños deberán ser de fibra de vidrio anclados al pozo de inspección o caja mediante un adhesivo epóxico Sikadur AnchorFix-4 o similar, que permita su aplicación sobre superficies verticales y que además se pueda aplicar sobre superficies secas o húmedas, puesto que normalmente se tendrá esta última condición en alguno de ellos. El espaciamiento entre peldaños deberá ser de 0,25 m

Características de los peldaños de fibra de vidrio:

- Resistencia a la flexión mínima: 2.6 KN según norma ASTM 3753.
- Resistencia química según norma ASTM C581 el peldaño no debe presentar, decoloración, ni agrietamiento ni ataque a la superficie de la resina así como tampoco sedimentos en el contenedor de la prueba.

Procedimiento de anclaje:

a. Para cada peldaño se debe verificar que la separación entre sus extremos sea tal que se ajuste sin mayor esfuerzo a los orificios previstos para su anclaje, puesto que la fabricación de estos elementos es artesanal, hay que corroborar dicha separación.

b. Limpiar los orificios en los cuales se va a anclar el peldaño de tal forma que no presente material suelto y esté exento de todo material contaminante, como por ejemplo, grasas, sales, etc.

c. Preparar la cantidad de producto adherente epóxico, adecuada para los peldaños que se vayan a instalar en una sola actividad, de tal forma que no se presenten desperdicios grandes puesto que este tipo de adhesivo tiene tiempos de endurecimiento entre 15 y 30 minutos, lo cual obliga a tener todo previsto para que solo se aplique el producto y se instale el peldaño, sin pérdidas de tiempo.

d. Llenar el par de orificios de cada peldaño con el producto adhesivo, aproximadamente hasta la mitad. La aplicación del adhesivo epóxico puede ser manual o con una pistola específica para este fin.

e. Introducir los extremos del peldaño en los orificios hasta el fondo, bien sea con presión, percusión o una combinación de ambos. Con el material adhesivo que se desplaza se llena toda la longitud del anclaje y se le da un acabado de buen aspecto a superficie externa que se forma entre el material adhesivo y el concreto., tal como se indica en los esquemas de construcción No. 12 y 13.

- Cono de reducción, se construirá concéntrico siempre y cuando la altura del pozo de inspección sea mayor de 1,45 m y menor o igual de 3,0 m, en ladrillo tolete macizo de 0,2 m de espesor y con una altura mínima de 0,60 m. Cuando el pozo de inspección sea menor o igual de 1,45 m no se

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 24 de 201
---	--	---

realizará el cono de reducción, quedando totalmente cilíndrico. La construcción del cono deberá cumplir con todas las características descritas para los muros.

- Losa Superior, la losa superior prefabricada deberá ser construida en concreto reforzado de 28 Mpa (4000 psi), acero corrugado No. 4 a cada 0,10 m en doble parrilla, espesor de 0,20 m y diámetro de 1,5 m, para pozos con cono de reducción y 1,60 m para pozos sin cono de reducción. Según numeral 3.7.3.4

El aro o el arotapa deben quedar fundidos en la losa y la tapa será de hierro de fundición dúctil para vías pavimentadas o de ferroconcreto para vías sin pavimentar, estará unida al anillo por medio de un pasador en el caso de las de hierro dúctil, las tapas que funcionen con pasador deberán abrirse siempre y la bisagra debe ser colocada en el lado aguas arriba, según la pendiente de la vía, deben tener grabada en relieve las palabras Alcantarillado – Barranquilla. AAA. Año de fabricación y las letras H.D. (material de fabricación), cumpliendo todas las exigencias prescritas en el capítulo 7 de las presentes Especificaciones Técnicas de Construcción. Las tapas de hierro dúctil (H.D.) siempre serán de tráfico pesado.

Durante el proceso de fabricación se insertarán en la losa dos ganchos de acero corrugado No. 5 (5/8 de pulgada) de 420 MPa (60000 psi) con el fin de facilitar el izaje y su colocación, posterior a su instalación estos ganchos deben ser cortados dejando una superficie uniforme para facilitar el rodamiento de los vehículos.

La cimentación o apoyo de la losa superior deberá realizarse en un diámetro de 2,0 m concéntrico con el diámetro de la losa y un espesor de 0,20 m sobre suelo en material seleccionado compactado al 95% del proctor modificado cuando la vía este sin pavimentar, y sobre base en suelo cemento cuando la vía este pavimentada.

La unidad correspondiente incluye:

Relleno con material seleccionado o base en suelo cemento en un espesor de 0,20 m del suelo de cimentación de la losa superior en un diámetro de 2,0 m.

Construcción y conformación de las cañuelas en el fondo del pozo de inspección.

Construcción de la losa superior reforzada prefabricada, losa de fondo, muros y pañete impermeabilizado.

Recubrimiento interior del pozo de inspección construido con pintura epóxica de alquitrán de hulla resistente a medios agresivos (aguas residuales).

Suministro e instalación de la tapa y los escalones o peldaños de fibra de vidrio.

Suministro e instalación de la tapa y los escalones o peldaños de fibra de vidrio recubiertos de pintura epóxica de alquitrán de hulla, no siendo admisible la armadura de acero que no esté convenientemente recubierta para evitar la corrosión.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 25 de 201
---	--	---

Corte y retiro de los ganchos que se utilizan para el izaje de las losas superiores.

Dotación Exigida.

Parte del cuerpo	Elemento de Protección	Norma Icontec
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo Ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas puntas de acero	2257
Espalda, columna	Arnés de seguridad	2037

Nota : Los detalles técnicos de la dotación exigida se pueden consultar en las Normas Icontec consignadas, en el Manual de Seguridad de la Empresa y en el capítulo 8 de estas especificaciones.

Cuando la profundidad del pozo de inspección sea mayor a 1,50 mts, se considera tarea de alto riesgo y requiere de un AST y permiso de trabajo antes de realizar la labor.

Medida y Pago

Los pozos de inspección en mampostería con ladrillo tolete, se pagarán por unidad, teniendo en cuenta para el valor del ítem correspondiente la profundidad medida desde el fondo de la cañuela hasta la tapa. De esta forma se tiene un precio para los pozos de profundidad mayores o iguales a 1,0 m y menores o iguales de 1,45 m, otro para los pozos de profundidad mayores de 1,45 y menores o iguales a 1,80 m y otro para los mayores de 1,80 m y menores o iguales a 3,0 m.

La unidad de obra compone todos los elementos anteriormente descritos, con los acabados y especificaciones que muestran los planos y el presente pliego.

No se pagarán por separado ninguna de las operaciones, materiales, mano de obra ni medios auxiliares requeridos para la ejecución de la obra, ya que se consideran incluidos en el precio unitario.

No se pagarán las sobreexcavaciones y rellenos por fuera de los límites establecidos.

No se medirán ni pagarán los pozos de inspección, hasta que no se realicen las siguientes operaciones:

- Ensayos de resistencia de los materiales descritos en el Capítulo 4 de estas especificaciones, limpieza del pozo de inspección y pruebas de estanqueidad o funcionamiento de la obra.
- Prueba de estanqueidad al 30% de los pozos de inspección construidos en redes secundarias y al 100% en colectores.
- Instalación completa de los tramos que confluyan a él, incluido los empalmes.
- Corte y retiro de los ganchos que se utilizan para el izaje de las losas superiores.
- Colocación de la tapa de ferroconcreto o hierro dúctil y peldaños.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 26 de 201
---	--	---

- Entrega de la tarjeta de pozo, referenciando dirección y distancias a paramentos, cotas de batea de las tuberías de entrada y salida, indicando los diámetros, cota de fondo, fecha de construcción y contratista.
- Recubrimiento al pañete impermeabilizado interior con pintura de epóxico – alquitrán de hulla.

La medida será la unidad de acuerdo al rango de profundidad de pozo a que corresponda.

El pago se efectuará una vez recibida la obra por la Interventoría, según el valor reflejado en el Cuadro de Precios Unitarios. No habrá pago adicional de los pozos cuyas dimensiones sean mayores a las especificadas en los planos o definidas por la Interventoría.

Se debe realizar el check list de verificación para recibo final de cada Pozo de Inspección.

Ítems de pago:

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.4.1.1.1	Pozo de inspección 1,0 m < H ≤ 1,45 m	Un
3.7.4.1.1.2	Pozo de inspección 1,45 m < H ≤ 1,80 m	Un
3.7.4.1.1.3	Pozo de inspección 1,80 m < H ≤ 3,0 m	Un

3.7.4.1.2. Para tuberías de diámetros entre los 450 mm (18 pulgadas) y 700 mm (27 pulgadas), diámetro del cilindro 1,50 m.

Aplican las especificaciones descritas en el numeral 3.7.4.1.1. Pozos para tuberías de diámetros entre 200 mm (8 pulgadas) y 400 mm (16 pulgadas), con la respectiva corrección del diámetro interno del pozo que en este caso cambia por 1,5 m.

Los pozos de inspección en mampostería con ladrillo tolete para tuberías de diámetros entre los 450 mm (18 pulgadas) y 750 mm (30 pulgadas), diámetro del cilindro 1,50 m se clasifican así:

3.7.4.1.2.1 Pozo de inspección 1,45 < H ≤ 1,80 m

3.7.4.1.2.2 Pozo de inspección 1,80 < H ≤ 3,0 m

Ítems de pago:

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.4.1.2.1	Pozo de inspección 1,45 m < H ≤ 1,80 m	Un
3.7.4.1.2.2	Pozo de inspección 1,80 m < H ≤ 3,0 m	Un

3.7.4.2. Construcción de pozo de inspección de concreto. Esquemas No. 14, 15, 16, 17 y 18.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 27 de 201
---	--	---

3.7.4.2.1. Para tuberías de diámetro entre los 200 mm (8 pulgadas) y 400 mm (16 pulgadas), diámetro interno del cilindro 1,20 m.

En este caso constan de las siguientes partes:

- Losa de fondo, se construirá siempre en concreto reforzado de 28 Mpa (4000 psi), con doble parrilla acero de refuerzo corrugado #4 (Ø 1/2") cada 0,20 m en ambos sentidos, resistencia de 420 Mpa (60.000 psi) y su diámetro será de 2,0 m de acuerdo a lo indicado en los esquemas de construcción No. 14, 15, 16, 17, y 18. El espesor mínimo de la losa será de 0,20 m, a su vez sobre ella se construirán las cañuelas de encauzamiento (Ver esquema No. 24) de las aguas en concreto de 21 Mpa (3.000 psi), su sección será 3/4 del diámetro del tubo al cual entregan, el concreto lateral que se utiliza para conformar la cañuela tendrá una pendiente del 5% hacia las mismas.
- Muros, se construirán muros de 0,2 m de espesor en concreto reforzado impermeabilizado de 28 Mpa (4000 psi). El refuerzo será de resistencia de 420 Mpa (60.000 psi) de acuerdo a lo indicado en los esquemas de construcción No. 14, 15, 16, 17, y 18. El interior se recubrirá con un epóxico de alquitrán de hulla resistente a medios agresivos (aguas residuales). Su aplicación se efectuará seis (6) días después de construido el pozo. La unión entre los muros y los tubos, debe ser perfectamente estanca, para lo cual se tendrá en cuenta las siguientes precauciones: para los tubos de PVC se emplearán juntas de caucho o liga de arena y pegante en el extremo del tubo; y en los tubos de concreto se usará un aditivo que mejore la adherencia del concreto del tubo con el del pozo.

• **Peldaños.**

Los peldaños deberán ser de fibra de vidrio anclados al pozo de inspección o caja mediante un adhesivo epóxico Sikadur AnchorFix-4 o similar, que permita su aplicación sobre superficies verticales y que además se pueda aplicar sobre superficies secas o húmedas, puesto que normalmente se tendrá esta última condición en alguno de ellos. El espaciamiento entre peldaños deberá ser de 0,25 m

Características de los peldaños de fibra de vidrio:

- Resistencia a la flexión mínima: 2.6 KN según norma ASTM 3753.
- Resistencia química según norma ASTM C581 el peldaño no debe presentar, decoloración, ni agrietamiento ni ataque a la superficie de la resina así como tampoco sedimentos en el contenedor de la prueba.

Procedimiento de anclaje:

a. Para cada peldaño se debe verificar que la separación entre sus extremos sea tal que se ajuste sin mayor esfuerzo a los orificios previstos para su anclaje, puesto que la fabricación de estos elementos es artesanal, hay que corroborar dicha separación.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 28 de 201
---	--	---

b. Limpiar los orificios en los cuales se va a anclar el peldaño de tal forma que no presente material suelto y esté exento de todo material contaminante, como por ejemplo, grasas, sales, etc.

c. Preparar la cantidad de producto adherente epóxico, adecuada para los peldaños que se vayan a instalar en una sola actividad, de tal forma que no se presenten desperdicios grandes puesto que este tipo de adhesivo tiene tiempos de endurecimiento entre 15 y 30 minutos, lo cual obliga a tener todo previsto para que solo se aplique el producto y se instale el peldaño, sin pérdidas de tiempo.

d. Llenar el par de orificios de cada peldaño con el producto adhesivo, aproximadamente hasta la mitad. La aplicación del adhesivo epóxico puede ser manual o con una pistola específica para este fin.

e. Introducir los extremos del peldaño en los orificios hasta el fondo, bien sea con presión, percusión o una combinación de ambos. Con el material adhesivo que se desplaza se llena toda la longitud del anclaje y se le da un acabado de buen aspecto a superficie externa que se forma entre el material adhesivo y el concreto., tal como se indica en los esquemas de construcción No. 14, 15, 16, 17, y 18.

- Cono de reducción, se construirá concéntrico siempre y cuando la altura del pozo de inspección sea mayor de 1,45 m, en concreto reforzado de 0,2 m de espesor y con una altura mínima de 0,60 m. Cuando el pozo de inspección sea menor o igual de 1,45 m no se realizará el cono de reducción, quedando el mismo totalmente cilíndrico. La construcción del cono deberá cumplir con todas las características descritas para los muros.
- Losa Superior, la losa superior prefabricada deberá ser construida en concreto reforzado de 28 Mpa (4000 psi), acero corrugado No 4 a cada 0,10 m en doble parrilla, espesor de 0,20 m y diámetro de 1,5 m para pozos con cono de reducción y 1,60 para pozos sin cono de reducción.

El aro o el arotapa deben quedar fundidos en la losa y la tapa será de hierro de fundición dúctil para vías pavimentadas o de ferroconcreto para vías sin pavimentar, estará unida al anillo por medio de un pasador en el caso de las de hierro dúctil, las tapas que funcionen con pasador deberán abrirse siempre y la bisagra debe ser colocada en el lado aguas arriba, según la pendiente de la vía, deben tener grabada en alto relieve las palabras Alcantarillado – Barranquilla. AAA. Año de fabricación y las letras H.D. (material de fabricación), cumpliendo todas las exigencias prescritas en el capítulo 7 de las presentes Especificaciones Técnicas de Construcción. Las tapas de hierro dúctil (H.D.) siempre serán de tráfico pesado. Durante el proceso de fabricación se insertaran en la losa dos ganchos de acero corrugado No 5 (5/8 de pulgada) de 420 Mpa (60000 psi) con el fin de facilitar el izaje y su colocación, posterior a su instalación estos ganchos deben ser cortados dejando una superficie uniforme para facilitar el rodamiento de los vehículos. La cimentación o apoyo de la losa superior deberá realizarse en un diámetro de 2,0 m concéntrico con el diámetro de la losa y un espesor de 0,20 m sobre suelo en material seleccionado compactado al 95% del Proctor modificado cuando la vía este sin pavimentar, y sobre base en suelo cemento cuando la vía este pavimentada.

La unidad correspondiente incluye:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 29 de 201
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	

Relleno con material seleccionado o base en suelo cemento en un espesor de 0,20 m del suelo de cimentación de la losa superior en un diámetro de 2,0 m.

Construcción y conformación de las cañuelas en el fondo del pozo de inspección.

Construcción instalación de la losa superior reforzada prefabricada, losa de fondo, muros impermeabilizados.

Suministro, corte, figuración, armado y colocación del refuerzo.

Recubrimiento interior del pozo de inspección construido con pintura epóxica de alquitrán de hulla resistente a medios agresivos (aguas residuales).

Suministro e Instalación de la tapa y los escalones o peldaños de fibra de vidrio recubiertos de pintura epóxica de alquitrán de hulla, no siendo admisible la armadura de acero que no esté convenientemente recubierta para evitar la corrosión.

Corte y retiro de los ganchos que se utilizan para el izaje de las losas superiores.
Colocación y retiro de formaleta metálica, de madera u otro material que permita la construcción del pozo.

Los pozos de inspección en concreto para tuberías de diámetros entre los 200 mm (8") y 400 mm (16"), diámetro del cilindro 1,20 m, se clasifican así:

- 3.7.4.2.1.1 Pozo de inspección $1,0\text{ m} < H \leq 1,45\text{ m}$
- 3.7.4.2.1.2 Pozo de inspección $1,45\text{ m} < H \leq 1,80\text{ m}$
- 3.7.4.2.1.3 Pozo de inspección $1,80\text{ m} < H \leq 3,0\text{ m}$
- 3.7.4.2.1.4 Pozo de inspección $H > 3,0\text{ m}$.

Dotación Exigida.

Parte del cuerpo	Elemento de Protección	Norma Icontec
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo Ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas puntas de acero	2257
Espalda, Columna	Arnés de seguridad	2037

Nota : Los detalles técnicos de la dotación exigida se pueden consultar en las Normas Icontec consignadas, en el Manual de Seguridad de la Empresa y en el capítulo 8 de estas especificaciones.

Medida y Pago

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 30 de 201
---	--	---

Los pozos de inspección en concreto, se pagarán por unidad, teniendo en cuenta para el valor del ítem correspondiente la profundidad, medida desde el fondo de la cañuela hasta la tapa. De esta forma se tiene un precio para los pozos de profundidad mayores o iguales a 1,0 m y menores o iguales a 1,45 m, otro para los pozos de profundidad mayores de 1,45 y menores o iguales a 1,80 m, otro para mayores de 1,80 m y menores o iguales a 3,0 m y otro para los pozos mayores de 3,0 m.

La unidad de obra compone todos los elementos anteriormente descritos, con los acabados y especificaciones que muestran los planos y el presente pliego.

No se pagará por separado ninguna de las operaciones, materiales, mano de obra ni medios auxiliares requeridos para la ejecución de la obra, ya que se consideran incluidos en el precio unitario.

No se pagarán las sobreexcavaciones y rellenos por fuera de los límites establecidos.

No se medirá ni pagará los pozos de inspección, hasta que no se realicen las siguientes operaciones:

1. Ensayos de resistencia de los materiales, limpieza del pozo de inspección y pruebas de estanqueidad o funcionamiento de la obra.
2. Prueba de estanqueidad al 30% de los pozos de inspección contruidos en redes secundarias y al 100% en colectores.
3. Instalación completa de los tramos que confluyan a él, incluido los empalmes.
4. Corte y retiro de los ganchos que se utilizan para el izaje de las losas superiores.
5. Colocación de la tapa de ferroconcreto o H.D.
6. Entrega de la tarjeta de pozo, referenciando dirección y distancias a paramentos, cotas de batea de las tuberías de entrada y salida, indicando los diámetros, cota de fondo, cota de terreno, fecha de construcción y contratista.
7. Recubrimiento al pañete impermeabilizado interior con pintura de epóxico – alquitrán de hulla.

La medida será la unidad de acuerdo al rango de profundidad de pozo a que corresponda.

El pago se efectuará una vez recibida la obra por la Interventoría, según el valor reflejado en el Cuadro de Precios Unitarios. No habrá pago adicional de los pozos cuyas dimensiones sean mayores a las especificadas en los planos o definidas por la Interventoría.

Ítems de pago:

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.4.2.1.1	Pozo de inspección 1,0 m $< H \leq 1,45$ m	un
3.7.4.2.1.2	Pozo de inspección 1,45 m $< H \leq 1,80$ m	un

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 31 de 201
---	---	---

3.7.4.2.1.3	Pozo de inspección 1,80 m < H ≤ 3,0 m	un
3.7.4.2.1.4	Pozo de inspección H > 3,00 m	un

3.7.4.2.2. Para tuberías de diámetros entre los 450 mm (18 pulgadas) y 700 mm (27 pulgadas), diámetro del cilindro 1,50 m.

Aplican las especificaciones descritas en el numeral 3.7.4.2.1. Pozos para tuberías de diámetros entre los 200 mm (8 pulgadas) y 400 mm (16 pulgadas), con la respectiva corrección del diámetro interno del pozo que en este caso cambia por 1,5 m. Ver esquemas de construcción No. 15, 16, 17 y 18.

Los pozos de inspección en concreto para tuberías de diámetros entre los 450 mm (18 pulgadas) y 700 mm (27 pulgadas), diámetro del cilindro 1,50 m se clasifican así:

3.7.4.2.2.1 Pozo de inspección 1,45 < H ≤ 1,80 m

3.7.4.2.2.2 Pozo de inspección 1,80 < H ≤ 3,0 m

3.7.4.2.2.3 Pozo de inspección H > 3,0 m.

Ítems de pago:

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.4.2.2.1	Pozo de inspección 1,45 m < H ≤ 1,80 m	Un
3.7.4.2.2.2	Pozo de inspección 1,80 m < H ≤ 3,0 m	Un
3.7.4.2.2.3	Pozo de inspección H > 3,00 m	Un

3.7.4.2.3. Para tuberías de diámetros entre los 750 mm (30 pulgadas) y 1000 mm (40 pulgadas), diámetro del cilindro 1,80 m.

Aplican las especificaciones descritas en el numeral 3.7.4.2.1. Pozos para tuberías de diámetros entre los 200 mm (8") y 400 mm (16"), con la respectiva corrección del diámetro interno del pozo que en este caso cambia por 1,80 m. Ver esquemas de construcción No. 15, 16, 17 y 18.

Los pozos de inspección en concreto para tuberías de diámetros entre los 750 mm (30") y 1000 mm (40"), diámetro del cilindro 1,8 m se clasifican así:

3.7.4.2.3.1 Pozo de inspección 1,80 m < H ≤ 3,0 m

3.7.4.2.3.2 Pozo de inspección H > 3,0 m.

Ítems de pago:

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.4.2.3.1	Pozo de inspección 1,80 m < H ≤ 3,0 m	Un
3.7.4.2.3.2	Pozo de inspección H > 3,00 m	

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 32 de 201
---	--	---

3.7.4.2.4. Para tuberías de diámetros entre los 1100 mm (44 pulgadas) y 1200 mm (48 pulgadas), diámetro del cilindro 2,00 m.

Aplican las especificaciones descritas en el numeral 3.7.4.2.1. Pozos para tuberías de diámetros entre los 200 mm (8") y 450 mm (16"), con la respectiva corrección del diámetro interno del pozo que en este caso varía de 1,2 m a 2,0 m. Ver esquemas de construcción No. 15, 16, 17 y 18.

Los pozos de inspección en concreto para tuberías de diámetros entre los 1100 mm (44") y 1200 mm (48"), diámetro del cilindro 2,0 m se clasifican así:

3.7.4.2.4.1 Pozo de inspección $1,80 < H \leq 3,0$ m

3.7.4.2.4.2 Pozo de inspección $H > 3,0$ m.

Ítems de pago:

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.4.2.4.1	Pozo de inspección $1,80 \text{ m} < H \leq 3,0 \text{ m}$	Un
3.7.4.2.4.2	Pozo de inspección $H > 3,00 \text{ m}$	Un

3.7.4.2.5. Para tuberías de diámetros entre los 1300 mm (52 pulgadas) y 1500 mm (60 pulgadas), diámetro del cilindro 2,20 m.

Aplican las especificaciones descritas en el numeral 3.7.4.1.1. Pozos para tuberías de diámetros entre los 200 mm (8") y 450 mm (16"), con la respectiva corrección del diámetro interno del pozo que en este caso cambia por 2,20 m. Ver esquemas de construcción No. 15, 16, 17 y 18.

Los pozos de inspección en concreto para tuberías de diámetros entre los 1300 mm (52") y 1500 mm (60"), diámetro del cilindro 2,20 m se clasifican así:

3.7.4.2.5.1 Pozo de inspección $1,80 \text{ m} < H \leq 3,0$ m

3.7.4.2.5.2 Pozo de inspección $H > 3,0$ m

Ítems de pago:

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.4.2.5.1	Pozo de inspección $1,80 \text{ m} < H \leq 3,0 \text{ m}$	Un
3.7.4.2.5.2	Pozo de inspección $H > 3,00 \text{ m}$	Un

3.7.4.3. Construcción de pozo de inspección mixto

3.7.4.3.2. Base en concreto reforzado, suplementado con cilindro de mampostería. Esquemas No. 21 y 23.

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 33 de 201
---	--	---

- a) 3.7.4.3.2.1 *Para tuberías de diámetros entre 200 mm (8 pulgadas) y 400 mm (16 pulgadas), de diámetro interno de 1,20 m.*

En este caso constan de las siguientes partes:

- Losa de fondo, se construirá siempre en concreto reforzado de 28 Mpa (4000 psi), con doble parrilla acero de refuerzo corrugado #4 (Ø 1/2") cada 0,20 m en ambos sentidos, resistencia de 420 Mpa (60.000 psi) de acuerdo a lo indicado en el esquema de construcción No. 21. El espesor mínimo de la losa será de 0,20 m, a su vez sobre ella se construirán las cañuelas de encauzamiento (ver esquema No. 24) de las aguas, en concreto de 21 Mpa (3.000 psi), su sección será 3/4 del diámetro del tubo al cual entregan, el concreto lateral que se utiliza para conformar la cañuela tendrá una pendiente del 5% hacia las mismas.
- Muros, podrán ser con base en concreto reforzado impermeabilizado de 28 Mpa (4000 psi), de espesor 0,20 m, para alturas de pozo mayores de 1,45 m, el refuerzo será de resistencia de 420 Mpa (60000 psi) de acuerdo a lo indicado en los esquemas No. 21 y 23.
El diámetro interno será de 1,2 m. La altura de la base corresponderá a la distancia entre el fondo del pozo y 0,30 m por encima de la cota clave de la tubería de salida. La parte superior del pozo se construirá en mampostería de ladrillo tolete macizo (no se acepta ladrillo de caño) con espesor de 0,20 m, diámetro interno de 1,20 m, pañetado internamente y externamente con mortero impermeabilizado 1:4.
El empalme entre la base del pozo en concreto reforzado y el muro en mampostería será de acuerdo a lo indicado en los anexos No. 21 y 22. El interior se recubrirá con un epóxico de alquitrán de hulla resistente a medios agresivos (aguas residuales). Su aplicación se efectuará seis (6) días después de construido el pozo. La unión entre los muros y los tubos, debe ser perfectamente estanca, para lo cual se tendrá en cuenta las siguientes precauciones: para los tubos de PVC se emplearán juntas de caucho o liga de arena y pegante en el extremo del tubo; y en los tubos de concreto se usará un aditivo que mejore la adherencia del concreto del tubo con el del pozo.

Los peldaños deberán ser de fibra de vidrio anclados al pozo de inspección o caja mediante un adhesivo epóxico Sikadur AnchorFix-4 o similar, que permita su aplicación sobre superficies verticales y que además se pueda aplicar sobre superficies secas o húmedas, puesto que normalmente se tendrá esta última condición en alguno de ellos. El espaciamiento entre peldaños deberá ser de 0,25 m

Características de los peldaños de fibra de vidrio:

- Resistencia a la flexión mínima: 2.6 KN según norma ASTM 3753.
- Resistencia química según norma ASTM C581 el peldaño no debe presentar, decoloración, ni agrietamiento ni ataque a la superficie de la resina así como tampoco sedimentos en el contenedor de la prueba.

Procedimiento de anclaje:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 34 de 201
---	--	---

a. Para cada peldaño se debe verificar que la separación entre sus extremos sea tal que se ajuste sin mayor esfuerzo a los orificios previstos para su anclaje, puesto que la fabricación de estos elementos es artesanal, hay que corroborar dicha separación.

b. Limpiar los orificios en los cuales se va a anclar el peldaño de tal forma que no presente material suelto y esté exento de todo material contaminante, como por ejemplo, grasas, sales, etc.

c. Preparar la cantidad de producto adherente epóxico, adecuada para los peldaños que se vayan a instalar en una sola actividad, de tal forma que no se presenten desperdicios grandes puesto que este tipo de adhesivo tiene tiempos de endurecimiento entre 15 y 30 minutos, lo cual obliga a tener todo previsto para que solo se aplique el producto y se instale el peldaño, sin pérdidas de tiempo.

d. Llenar el par de orificios de cada peldaño con el producto adhesivo, aproximadamente hasta la mitad. La aplicación del adhesivo epóxico puede ser manual o con una pistola específica para este fin.

e. Introducir los extremos del peldaño en los orificios hasta el fondo, bien sea con presión, percusión o una combinación de ambos. Con el material adhesivo que se desplaza se llena toda la longitud del anclaje y se le da un acabado de buen aspecto a superficie externa que se forma entre el material adhesivo y el concreto., tal como se indica en los esquemas de construcción No. 21 al 23.

- Cono de reducción, los conos de reducción siempre serán concéntricos y se construirán en mampostería de ladrillo tolete macizo (no se acepta ladrillo de caño), espesor de pared de 0,20 m. El diámetro superior deberá ser de 0,60 m, el inferior de 1,2 m, y una altura mínima de 0,60 m, con pañete interno impermeabilizado en zonas sin nivel freático y con pañete externo e interno impermeabilizado en zonas con nivel freático. (Ver esquema No. 23).
- Losa Superior, la losa superior prefabricada deberá ser construida en concreto reforzado de 28 Mpa (4000 psi), acero corrugado No 4 a cada 0,10 m en doble parrilla, espesor de 0,20 m y diámetro de 1,5 m.

El aro o el arotapa deben quedar fundidos en la losa y la tapa será de hierro de fundición dúctil para vías pavimentadas o de ferroconcreto para vías sin pavimentar, estará unida al anillo por medio de un pasador en el caso de las de hierro dúctil, las tapas que funcionen con pasador deberán abrirse siempre y la bisagra debe ser colocada en el lado aguas arriba, según la pendiente de la vía, deben tener grabada en relieve las palabras Alcantarillado – Barranquilla. AAA. Año de fabricación y las letras H.D. (material de fabricación), cumpliendo todas las exigencias prescritas en el capítulo 7 de las presentes Especificaciones Técnicas de Construcción. Las tapas de hierro dúctil (H.D.) siempre serán de tráfico pesado. Durante el proceso de fabricación se insertaran en la losa dos ganchos de acero corrugado No 5 (5/8 de pulgada) de 420 Mpa (60000 psi) con el fin de facilitar el izaje y su colocación, posterior a su instalación estos ganchos deben ser cortados dejando una superficie uniforme para facilitar el rodamiento de los vehículos. La cimentación o apoyo de la losa superior deberá realizarse en un diámetro de 2,0 m concéntrico con el diámetro de la losa y un espesor de 0,20 m sobre suelo en material seleccionado compactado al 95% del Próctor modificado cuando la vía este sin pavimentar, y sobre base en suelo cemento cuando la vía este pavimentada.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 35 de 201
---	--	---

La unidad correspondiente incluye:

1. Relleno con material seleccionado o base en suelo cemento en un espesor de 0,20 m del suelo de cimentación de la losa superior en un diámetro de 2,0 m.
2. Construcción y conformación de las cañuelas en el fondo del pozo de inspección.
3. Construcción de la losa superior reforzada prefabricada, losa de fondo, bases en concreto reforzado impermeabilizado o mampostería.
4. Suministro, corte, figuración, armado y colocación del refuerzo.
5. Recubrimiento interior del pozo de inspección construido con pintura epóxica de alquitrán de hulla resistente a medios agresivos (aguas residuales).
6. Suministro e instalación de la tapa y los escalones o peldaños de fibra de vidrio recubiertos de pintura epóxica de alquitrán de hulla, no siendo admisible la armadura de acero que no esté convenientemente recubierta para evitar la corrosión.
7. Corte y retiro de los ganchos que se utilizan para el izaje de las losas superiores.
8. Colocación y retiro de formaleta metálica, de madera u otro material que permita la construcción del pozo.
9. Pañete interno impermeabilizado en los muros de mampostería en zonas sin nivel freático y pañete externo e interno en los muros de mampostería en zonas con nivel freático.

Los pozos de inspección mixtos construidos con base en concreto reforzado y suplemento cilíndrico construido en mampostería para diámetros de tubería entre 200 mm (8") y 450 mm (16") se clasifican así:

3.7.4.3.2.1.3 Pozo de inspección H > 3,0 m.

Dotación Exigida.

Parte del cuerpo	Elemento de Protección	Norma Icontec
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo Ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas puntas de acero	2257
Espalda, columna	Arneses de Seguridad	2037

Nota : Los detalles técnicos de la dotación exigida se pueden consultar en las Normas Icontec consignadas, en el Manual de Seguridad de la Empresa y en el capítulo 8 de estas especificaciones.

Medida y Pago

Los pozos de inspección mixtos construidos con base en concreto reforzado y suplemento cilíndrico construido en mampostería, diámetro interno de la base 1,20 m, diámetro interno suplemento en mampostería 1,20 m para diámetros de tubería entre 200 mm (8") y 400 mm (16") se pagarán por unidad, teniendo en cuenta para el valor del ítem correspondiente la profundidad, medida desde el

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 36 de 201
---	--	---

fondo de la cañuela hasta la tapa. De esta forma se tiene un precio para los pozos de profundidad mayores de 3,0 m.

La unidad de obra compone todos los elementos anteriormente descritos, con los acabados y especificaciones que muestran los planos y el presente pliego.

No se pagará por separado ninguna de las operaciones, materiales, mano de obra ni medios auxiliares requeridos para la ejecución de la obra, ya que se consideran incluidos en el precio unitario.

No se pagarán las sobreexcavaciones y rellenos por fuera de los límites establecidos.

No se medirá ni pagará los pozos de inspección, hasta que se realicen las siguientes operaciones:

1. Ensayos de resistencia de los materiales, limpieza del pozo de inspección y pruebas de estanqueidad o funcionamiento de la obra.
2. Prueba de estanqueidad al 30% de los pozos de inspección construidos en redes secundarias y al 100% en colectores.
3. Instalación completa de los tramos que confluyan a él, incluido los empalmes.
4. Corte y retiro de los ganchos que se utilizan para el izaje de las losas superiores.
5. Colocación de la tapa de ferroconcreto.
6. Entrega de la tarjeta de pozo, referenciando dirección y distancias a paramentos, cotas de batea de las tuberías de entrada y salida, indicando los diámetros, cota de fondo, fecha de construcción y contratista.
7. Recubrimiento al pañete impermeabilizado interior con pintura de epóxico – alquitrán de hulla.

La medida será la unidad de acuerdo al rango de profundidad de pozo a que corresponda.

El pago se efectuará una vez recibida la obra por la Interventoría, según el valor reflejado en el Cuadro de Precios Unitarios. No habrá pago adicional de los pozos cuyas dimensiones sean mayores a las especificadas en los planos o definidas por la Interventoría.

Ítems de pago:

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.4.3.2.1.3	Pozo de inspección H > 3,00 m	Un

b) 3.7.4.3.2.2 Para tuberías de diámetros entre 450 mm (18 pulgadas) y 750 mm (30 pulgadas), de diámetro interno de 1,50 m.

Aplican las especificaciones descritas en el numeral 3.7.4.3.2.1. Pozos para tuberías de diámetros entre los 200 mm (8") y 450 mm (16"), con la respectiva corrección del diámetro interno del pozo que en este caso varía de 1,2 m a 1,5 m.

Los pozos de inspección en concreto para tuberías de diámetros entre los 450 mm (18") y 750 mm (30"), diámetro del cilindro 1,5 m se clasifican así:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 37 de 201
---	--	---

3.7.4.3.2.2.3 Pozo de inspección H > 3,0 m.

Ítem de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.7.4.3.2.2.3	Pozo de inspección H > 3,00 m	Un

3.7.4.6. Rehabilitación de Pozos de inspección existentes.

Para la reconstrucción de pozos de inspección existentes en las redes se tendrán en cuenta las siguientes actividades como ítems independientes teniendo en cuenta las especificaciones del numeral 3.7.4.1.

Dotación Exigida.

Parte del cuerpo	Elemento de Protección	Norma Icontec
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo Ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas puntas de acero	2257
Espalda, columna	Arnés de seguridad	2037

Nota: Los detalles técnicos de la dotación exigida se pueden consultar en las Normas Icontec consignadas, en el Manual de Seguridad de la Empresa y en el capítulo 8 de estas especificaciones.

Cuando la profundidad del pozo de inspección sea mayor a 1,50 m, se considera tarea de alto riesgo y requiere de un AST y permiso de trabajo antes de realizar la labor.

Medida y Pago

La reconstrucción de los pozos de inspección existentes se pagará por unidad de actividad realizada, sin tener en cuenta la altura de estos:

Ítems de Pago:

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.4.6	Rehabilitación de pozos de inspección	
3.7.4.6.1	Pañete Interior 1:4	m ²
3.7.4.6.2	Levante en mampostería simple	m ²
3.7.4.6.3	Levante en mampostería doble	m ²
3.7.4.6.4	Reconstrucción de cañuela	Un

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 38 de 201
---	--	---

3.7.4.6.5	Suministro e Instalación de peldaños en fibra de vidrio	Un
3.7.4.6.6	Pintura interior con epóxico para impermeabilización	m ²
3.7.4.6.7	Reconstrucción de cono excéntrico o concéntrico para pozo de inspección (incluye instalación de tapa HD o ferroconcreto)	m ²

En caso de reconstrucción de losa superior, se remite al ítem 3.7.3.4 Losa superior prefabricada de concreto para pozo de inspección, e = 0,20 m. Incluye suministro e instalación de tapa.

Es de anotar, que las actividades a desarrollar se realizarán previa autorización de la Interventoría, la cual determinará las cantidades a ejecutar.

3.7.5. CÁMARAS DE CAÍDA

La cámara de caída consiste en una estructura de derivación de la tubería que llega a un pozo de inspección debido a una diferencia considerable de alturas entre el fondo y la tubería de llegada. Los materiales a utilizar en la construcción de una cámara de caída dependen de los diámetros de las tuberías y las diferencias de altura de la tubería de llegada con respecto al fondo del pozo de inspección.

Las cámaras de caída tienen como fin disipar la energía hidráulica de los flujos en sistemas de alcantarillado en los que un pozo de inspección descargue una tubería a una altura mayor de 0,6 m o una altura mayor a $\frac{3}{4}$ del diámetro de la tubería del fondo del pozo de llegada, en los casos que se presente la situación anteriormente descrita se construirán las mismas, estas pueden ser construidas por medio de:

- Accesorios (Tee y Codos) y un tubo bajante de menor o igual diámetro que el de llegada.
- Estructuras en Mampostería con tubería inclinada a un Angulo no mayor a 45°.

La escogencia del tipo de solución dependerá de dos aspectos como lo son: Diámetro de la tubería y tipo de material de tubería a utilizar. En el esquema No. 25 se observa la forma de construir la cámara de caída según el caso.

Se podrán construir las cámaras de caída por fuera del pozo de inspección con accesorios utilizando una tee con codos de 45° y/o 90°, cuando la tubería que se esté instalando sea de PVC o PEAD de diámetros de 200mm (8"), 250mm (10"), 315 mm (12"), con bajantes de tuberías de diámetros como lo indica el siguiente cuadro:

φ A (Tubería de llegada)	φ 8"	φ 10"	φ 12"
φ B (Tubería Bajante)	φ 8"	φ 10"	φ 12"

Ver esquema No. 25

Cuando la tubería instalada sea de 14" en adelante (14", 16", 18", 20", 24", etc.) y se genere la necesidad de la construcción de cámara de caída, la misma vendrá definida desde la Dirección de Proyectos de Ingeniería de Triple A. S.A. E.S.P.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 39 de 201
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	

Las cámaras de caída se clasifican de acuerdo con su profundidad medida desde la batea de la tubería de llegada y la batea del bajante. Teniendo en cuenta lo anterior, la clasificación queda de la siguiente manera:

- Cámaras de caída externa del Pozo de Inspección con Tee, bajante en tubería y Codo de 45° y/o 90° menores o iguales de 2,0 m.
- Cámaras de caída externa del Pozo de Inspección con Tee, bajante en tubería y Codo de 45° y/o 90° mayores de 2,0 m.

Para las anteriores clasificaciones se deben seguir las recomendaciones que se detallan a continuación.

La cámara de caída se construirá con la forma y dimensiones indicadas en el esquema No.25.

Los materiales utilizados para su construcción tales como, concretos de 17.5 Mpa (2500 psi), 21 Mpa (3000 psi), 24 Mpa (3500 psi) y 28 Mpa (4000 psi) simple o reforzado, acero corrugado de 420 Mpa (60000 psi), formaleta, mortero de pega 1:4, etc., cumplirán lo especificado para cada uno de ellos en el presente documento de Especificaciones técnicas, Instrucciones o Normas que a ellos se refieran.

Dotación Exigida.

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo Ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Cuerpo	Arneses de seguridad	2037

Nota : Los detalles técnicos de la dotación exigida se pueden consultar en las Normas Icontec consignadas, en el Manual de Seguridad de la Empresa y en el capítulo 8 de estas especificaciones.

Medida y Pago

Las cámaras de caída, se pagarán por unidad en tuberías de 8", 10" y 12", teniendo en cuenta para el valor del Ítem correspondiente la profundidad, medida desde la batea de la tubería de llegada a la batea de la tubería del bajante. Se tendrá un solo precio según el rango de profundidad al que pertenezca la cámara de caída.

La unidad de obra compone todos los elementos anteriormente descritos, con los acabados y especificaciones que muestran los planos y el presente pliego.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 40 de 201
---	--	---

No se pagará por separado ninguna de las operaciones tales como excavación, relleno, equipos, materiales, mano de obra ni medios auxiliares requeridos para la ejecución de la obra, ya que se considerarán incluidos en el precio unitario.

No se medirá ni pagará las cámaras de caída, hasta que se realicen las siguientes operaciones:

1. Ensayos de resistencia de los materiales y pruebas de estanqueidad o funcionamiento de los pozos y depósitos.
2. Relleno compactado de los espacios comprendidos entre la cámara de caída y el terreno, según planos.
3. Atraque con concreto del bajante.
4. Prueba de filtración y/o Exfiltración del tramo que involucra a la cámara de caída.
5. Toma de densidades alrededor de la cámara de caída construida y a todo lo largo del tramo involucrado.
6. Instalación completa de los tramos que confluyan al pozo de inspección, incluido los empalmes.
7. Entrega de la tarjeta de pozo incluyendo la dirección, distancia a paramentos, dimensiones, cota tapa, cota batea de las tuberías de llegada y salida y sus diámetros y cota de fondo, fecha de construcción y contratista.

El pago se efectuará una vez recibida la obra por la Interventoría, según el valor reflejado en el Cuadro de Precios Unitarios.

Ítems de Pago:

3.7.5.1	Cámaras de caída externa del Pozo de Inspección con Tee, bajante en tubería y Codo de 45° y/o 90° altura menores o iguales de 2,0 m.	
3.7.5.1.1	Cámaras de caídas externa del Pozo de Inspección con Tee de PVC de 200 mm (8") x 200 mm (8") x 200 mm (8"), alturas menores o iguales de 2.0 m	Un
3.7.5.1.2	Cámaras de caídas externa del Pozo de Inspección con Tee de PVC de 250 mm (10") x 250 mm (10") x 250 mm (10"), alturas menores o iguales de 2.0 m	Un
3.7.5.1.3	Cámaras de caídas externa del Pozo de Inspección con Tee de PVC de 315 mm (12") x 315 mm (12") x 315 mm (12"), alturas menores o iguales de 2.0 m	Un

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 41 de 201
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	

3.7.5.1.4	Cámaras de caídas externa del Pozo de Inspección con Tee de PEAD de 200 mm (8") x 200 mm (8") x 200 mm (8"), alturas menores o iguales de 2.0 m	Un
3.7.5.1.5	Cámaras de caídas externa del Pozo de Inspección con Tee de PEAD de 250 mm (10") x 250 mm (10") x 250 mm (10"), alturas menores o iguales de 2.0 m	Un
3.7.5.1.6	Cámaras de caídas externa del Pozo de Inspección con Tee de PEAD de 315 mm (12") x 315 mm (12") x 315 mm (12"), alturas menores o iguales de 2.0 m	Un
3.7.5.2	Cámaras de caída externa del Pozo de Inspección con Tee, bajante en tubería y Codo de 45° y/o 90° altura mayores de 2,0 m.	
3.7.5.2.1	Cámaras de caídas externa del Pozo de Inspección con Tee de PVC de 200 mm (8") x 200 mm (8") x 200 mm (8"), alturas mayores de 2.0 m	Un
3.7.5.2.2	Cámaras de caídas externa del Pozo de Inspección con Tee de PVC de 250 mm (10") x 250 mm (10") x 250 mm (10"), alturas mayores de 2.0 m	Un
3.7.5.2.3	Cámaras de caídas externa del Pozo de Inspección con Tee de PVC de 315 mm (12") x 315 mm (12") x 315 mm (12"), alturas mayores de 2.0 m	Un
3.7.5.2.4	Cámaras de caídas externa del Pozo de Inspección con Tee de PEAD de 200 mm (8") x 200 mm (8") x 200 mm (8"), alturas mayores de 2.0 m	Un
3.7.5.2.5	Cámaras de caídas externa del Pozo de Inspección con Tee de PEAD de 250 mm (10") x 250 mm (10") x 250 mm (10"), alturas mayores de 2.0 m	Un
3.7.5.2.6	Cámaras de caídas externa del Pozo de Inspección con Tee de PEAD de 315 mm (12") x 315 mm (12") x 315 mm (12"), alturas mayores de 2.0 m	Un

3.7.7. REGISTRO DE CONEXIÓN DOMICILIARIA PARA ALCANTARILLADO.

La conexión a las redes internas de las viviendas hacia la acometida domiciliaria del sistema de alcantarillado, se efectúa mediante la construcción de un registro o caja domiciliaria de acuerdo a los siguientes tipos y materiales.

- **Tipos:** Sifónico y no Sifónico
- **Material:** En ladrillo macizo de arcilla cocida (Tolete), en adoquín prefabricado y concreto estructural.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 42 de 201
---	--	---

Para la construcción de los registros domiciliarios con ladrillo macizo de arcilla cocida (Tolete), las especificaciones que deben tener los ladrillos serán las determinadas por la NTC 4205-01 “Unidades de mampostería de arcilla cocida. Ladrillos y bloques cerámicos. Parte 1: Mampostería Estructural”, y deberán cumplir con la resistencia a compresión y absorción referida en la tabla 3.7.7.1.1.

En el caso que los registros domiciliarios sean construidos con adoquines prefabricados de concreto, las especificaciones que deben tener estas unidades estará determinada por la NTC 4075 “Prefabricados en concreto. Unidades (ladrillos) de concreto, para construcción de sumideros y cámaras de inspección de mampostería”: y deberán cumplir con la resistencia a compresión y absorción referida en la tabla 3.7.7.2.

Finalmente, en los casos en los que se requiera o teniendo en cuenta el tipo de obra, se podrán construir los registros domiciliarios en concreto reforzado siguiendo las especificaciones descritas en este documento.

Dotación exigida

La dotación y elementos de protección para la seguridad del personal encargado de ejecutar los trabajos deberán ser los adecuados, enunciados en la tabla siguiente:

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

3.7.7.1 Registros en ladrillo macizo de arcilla (tolete)

Se distinguen tres tipos básicos de unidades de mampostería de arcilla cocida, según la disposición de sus perforaciones y del volumen que estas ocupen: perforación vertical (ladrillos y bloques) (PV); perforación horizontal (ladrillos y bloques) (PH) y macizos (M).

Los ladrillos macizos, son unidades de mampostería sin perforaciones o que, si las tienen, no exceden el 25% del volumen total de la unidad. (NTC 4205-1, pg. 5). La aplicación de cada tipo de unidad de mampostería debe estar acorde con los cálculos y requisitos que para ello establezca la norma NSR-10, con el fin de que se garantice la estabilidad de la estructura; en el caso de los registros de conexión domiciliaria se usaran en todos los casos las unidades macizas (ladrillos) (M) sin perforaciones.

Las unidades de mampostería de arcilla cocida (ladrillos) (M), serán ensayadas según el procedimiento descrito en la NTC 4017 (ASTM C67) “Métodos para muestreo y ensayos de unidades de mampostería y otros productos de arcilla” y deben cumplir con los requisitos de absorción de agua en 24 horas de inmersión (promedio y máximo individual) y de resistencia Mínima.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 43 de 201
---	--	---

A continuación se describen los parámetros de ensayo:

- **Resistencia a la compresión:** La muestra es sometida a una carga o esfuerzo axial de compresión, según la cual se determina el **esfuerzo máximo de compresión** que puede soportar un material bajo una carga de aplastamiento.
- **Ensayo de absorción:** Ensayo según el cual se determina el porcentaje de agua que un material absorbe desde estado seco hasta llegar a estado *ssd* (saturado, superficialmente seco). En este estado, los poros o vacíos del material se encuentran completamente llenos de agua. Es una medida indirecta de la porosidad del material.

Nota: En el inciso **10.2 ESPECÍMENES DE ENSAYO** de la norma NTC 4017 se establece que “Los especímenes utilizados en el ensayo de absorción de agua **deben ser diferentes** de los que se utilizan para determinar las resistencias a compresión o a flexión, ni siquiera a pesar de que se hayan vuelto a secar completamente, a menos que se desee determinar específicamente la pérdida de resistencia por saturación de agua.”

Tabla 3.7.7.1.1 Resistencia mínima y absorción máxima requerida para ladrillos macizos (Estructurales) de arcilla cocida según NTC 4205-01

Resistencia Mínima (Promedio 5 und)	Absorción máxima (%) (Promedio 5 und)
20,0 Mpa - 200 kgf/cm ²	13,0 %

En general no se pueden tener absorciones inferiores al 5% en promedio, ni superficies vidriadas o esmaltadas en las caras en que se asientan o en las que se vayan a pañetar.

Los registros domiciliarios deberán construirse lo más cercano a la línea de paramento de la vivienda y la ejecución de esta actividad, dependiendo de su magnitud y naturaleza se ejecutará de forma manual.

Los registros o caja domiciliaria se dividen de acuerdo a los siguientes tipos en:

Sifónicos:

Tabla 3.7.7.1.2 Tipología para registros sanitarios Sifónicos de acuerdo a la altura, medidas internas y el uso.

En zona dura de 0,60x 0,60 m H≤ 1,0 m. Bifamiliar.
En zona dura de 0,60x 0,60 m 1m< H≤ 1,40 m. Bifamiliar.
En zona dura de 1,00 m x 1,00 m; 1≤ H≤ 1,40 m. Multifamiliar
En zona dura de 1,00x 1,00 m H>1,40 m. Bifamiliar o Multifamiliar.
En zona verde de 0,60x 0,60 m H≤ 1,0 m. Bifamiliar.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 44 de 201
---	--	---

En zona verde de 0,60x 0,60 m $1 < H \leq 1,40$ m. Bifamiliar.
En zona verde de 1,00 m x 1,00 m $1 \text{ m} \leq H \leq 1,40$ m. Multifamiliar
En zona verde de 1,00x 1,00 m $H > 1,40$ m. Bifamiliar o Multifamiliar.

No Sifónicos:

Tabla 3.7.7.1.3 Tipología para registros sanitarios No Sifonicos de acuerdo a la altura, medidas internas y el uso.

En zona dura de 0,60x 0,60 m $H \leq 1,0$ m. Bifamiliar.
En zona dura de 0,60x 0,60 m $1 \text{ m} < H \leq 1,40$ m. Bifamiliar.
En zona dura de 1,00 m x 1,00 m; $1 \leq H \leq 1,40$ m. Multifamiliar
En zona dura de 1,00x 1,00 m $H > 1,40$ m. Bifamiliar o Multifamiliar.
En zona verde de 0,60x 0,60 m $H \leq 1,0$ m. Bifamiliar.
En zona verde de 0,60x 0,60 m $1 < H \leq 1,40$ m. Bifamiliar.
En zona verde de 1,00 m x 1,00 m $1 \text{ m} \leq H \leq 1,40$ m. Multifamiliar
En zona verde de 1,00x 1,00 m $H > 1,40$ m. Bifamiliar o Multifamiliar.

De acuerdo a las condiciones existentes en el sitio donde se localizará el registro, este puede ser construido en las siguientes zonas:

- a) **Zona Dura:** Cuando exista la necesidad de ejecutar perfilaciones, demoliciones y reconstrucciones de pisos, pavimentos y andenes de todo tipo y espesor.
- b) **Zona verde:** Cuando exista la necesidad de ejecutar retiros y reconstrucción de empedradización, zonas verdes y jardinería.

3.7.7.1.1 Registro de conexión domiciliario Sifónico.

Se construirán registros con medidas internas de 0,60 x 0,60 m o 1,0 x 1,0 m; la altura es variable y está en función de la profundidad a la que se encuentre la domiciliaria de 160 mm (6 pulgadas).

Los registros deberán ser contruidos sobre una losa en concreto simple de 17,5 Mpa (2500 psi), con espesor mínimo de 0,10 m cuyo nivel superior estará 0,30 m por debajo del final del codo (Ver esquema de construcción No. 26), levante en ladrillo macizo de arcilla cocida (Tolete), se utilizará en el interior un pañete en mortero de proporción 1:4 impermeabilizado, en los cuales se aplicara un recubrimiento de dos componentes con base en resinas epóxicas y alquitrán de hulla o un curador tipo poliaminoamida de dos componentes con alta resistencia al ataque químico y mecánico; en el exterior se aplicara un pañete impermeabilizado en mortero de proporción 1:4.

La tapa se construirá en concreto reforzado de 21 Mpa (3.000 psi), espesor mínimo de 0,10 m, acero de refuerzo corrugado No 4 (1/2 pulgada) de 420 Mpa (60000 psi) parrilla sencilla cada 0,15 m en ambos sentidos, llevará inscrita la sigla AAA y tendrá todos los bordes biselados y deberá quedar a nivel con el terreno o con el andén.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 45 de 201
---	--	---

Se deberá incluir la instalación de un codo 90° de PVC (para tubería estructural) el cual quedará prensado por el levante, para evitar que se desplace por su propio peso, además se deberá prevenir la Exfiltración entre la pared del registro y el codo colocándole a la superficie externa de éste, una lija adherente a base de pegante PVC y arena.

Medida y Pago en Zona Dura.

El valor unitario incluye todas y cada una de las actividades necesarias para la construcción del registro domiciliario, tales como: perfilación, demolición de andén, excavación, corte y retiro de raíces o elementos extraños, relleno perimetral con arena en un ancho de 0,1 m, retiro de material sobrante, colocación del codo y construcción del registro. La medida y pago será por unidad.

En los casos donde el registro se construya en pisos, cerámicas, tablonos o cualquier otro tipo de material diferente al concreto; la reconstrucción de la tapa se realizara conservando en todo momento las condiciones encontradas. Para este efecto se realizará el respectivo APU de no existir en el listado de precios y se pagaran las unidades de obra construidas.

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.7.1.1.1	En zona dura de 0,60x 0,60 m H<= 1,0 m. Bifamiliar.	Un
3.7.7.1.1.2	En zona dura de 0,60x 0,60 m 1m< H<= 1,40 m. Bifamiliar.	Un
3.7.7.1.1.3	En zona dura de 1,00 m x 1,00 m; 1<= H<= 1,40 m. Multifamiliar.	Un
3.7.7.1.1.4	En zona dura de 1,00x 1,00 m H>1,40 m. Bifamiliar o Multifamiliar.	Un

Medida y Pago en Zona Verde.

El valor unitario incluye todas y cada una de las actividades necesarias para la construcción del registro domiciliario, tales como: retiro de la empedradización o jardines, excavación, corte y retiro de raíces o elementos extraños, relleno perimetral con arena en un ancho de 0,1 m, colocación del codo, adecuación de la zona verde a las condiciones encontradas, retiro de material sobrante, mano de obra y materiales necesarios para la construcción del registro. La medida y pago será por unidad.

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.7.1.1.5.	En zona verde de 0,60x 0,60 m H<= 1,0 m. Bifamiliar.	Un
3.7.7.1.1.6.	En zona verde de 0,60x 0,60 m 1m<H<= 1,40 m. Bifamiliar.	Un
3.7.7.1.1.7.	En zona verde de 1,00 m x 1,00 m 1,0 m < H <= 1,40 m. Multifamiliar.	Un
3.7.7.1.1.8.	En zona verde de 1,00x 1,00 m H>1,40 m. Bifamiliar o Multifamiliar.	Un

3.7.7.1.2. Registro De Conexión Domiciliario No Sifónico.

Cuando no exista la diferencia de nivel suficiente, entre las salidas de las redes internas domiciliarias y la tubería de derivación del alcantarillado para la construcción de los registros domiciliarios sifónicos, la Interventoría autorizará la construcción de registros domiciliarios no sifónicos.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 46 de 201
---	--	---

Se construirán registros con medidas internas de 0,60 x 0,60 m ó 1,0 x 1,0 m, la altura es variable y está en función de la profundidad a la que se encuentre la domiciliaria de 160 mm (6 pulgadas), deberá llevar una losa en concreto simple de 17,5 Mpa (2500 psi) de espesor mínimo de 0,10 m y el nivel superior de la losa deberá coincidir con la cota batea de la domiciliaria y la salida de derivación 0,1 m de separación, (Ver esquema de construcción No. 27), levante en ladrillo macizo de arcilla cocida (Tolete), se utilizará en el interior un pañete en mortero de proporción 1:4 impermeabilizado, en los cuales se aplicará un recubrimiento de dos componentes con base en resinas epóxicas y alquitrán de hulla o un curador tipo poliaminoamida de dos componentes con alta resistencia al ataque químico y mecánico; en el exterior se aplicará un pañete simple en mortero de proporción 1:4.

La tapa se construirá en concreto reforzado de 21 Mpa (3.000 psi), espesor mínimo de 0,10 m, acero de refuerzo corrugado No 4 (1/2 pulgada) de 420 Mpa (60000 psi) parrilla sencilla cada 0,15 m en ambos sentidos, llevará inscrita la sigla AAA, tendrá todos los bordes biselados y deberá quedar a nivel con el terreno o con el andén.

Medida y Pago en Zona Dura.

El valor unitario incluye todas y cada una de las actividades necesarias para la construcción del registro domiciliario, tales como: perfilación, demolición de andén, excavación, corte y retiro de raíces o elementos extraños, relleno perimetral con arena en un ancho de 0,1 m, retiro de material sobrante y construcción del registro. La medida y pago será por unidad.

En los casos donde el registro se construya en pisos, cerámicas, tablones o cualquier otro tipo de material diferente al concreto; la reconstrucción de la tapa se realizara conservando en todo momento las condiciones encontradas. Para este efecto se realizará el respectivo APU de no existir en el listado de precios y se pagaran las unidades de obra construidas.

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.7.1.2.1	En zona dura de 0,60x 0,60 m H<= 1,0 m. Bifamiliar.	Un
3.7.7.1.2.2	En zona dura de 0,60x 0,60 m 1m< H<= 1,40 m. Bifamiliar.	Un
3.7.7.1.2.3	En zona dura de 1,00 m x 1,00 m; 1<= H<= 1,40 m. Multifamiliar.	Un
3.7.7.1.2.4	En zona dura de 1,00x 1,00 m H>1,40 m. Bifamiliar o Multifamiliar.	Un

Medida y Pago en Zona Verde.

El valor unitario incluye todas y cada una de las actividades necesarias para la construcción del registro domiciliario, tales como: retiro de la empedradización o jardines, excavación, corte y retiro de raíces o elementos extraños, relleno perimetral con arena en un ancho de 0,1 m, adecuación de la zona verde a las condiciones encontradas, retiro de material sobrante, mano de obra y materiales necesarios para la construcción del registro. La medida y pago será por unidad.

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.7.1.2.5.	En zona verde de 0,60x 0,60 m H<= 1,0 m. Bifamiliar.	Un

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 47 de 201
---	--	---

3.7.7.1.2.6.	En zona verde de 0,60x 0,60 m 1m<H<= 1,40 m. Bifamiliar.	Un
3.7.7.1.2.7.	En zona verde de 1,00 m x 1,00 m 1,0 m < H <= 1,40 m. Multifamiliar.	Un
3.7.7.1.2.8.	En zona verde de 1,00x 1,00 m H>1,40 m. Bifamiliar o Multifamiliar.	Un

3.7.7.2 Registros en adoquín prefabricado de concreto

Los Adoquines son elementos macizos de concreto, prefabricados, con forma de prisma recto, cuyas bases son polígonos que, en conjunto, permiten conformar una superficie que se utiliza como capa de rodadura peatonal o vehicular (NTC 6008, pg. 1) o en nuestro caso como unidades de construcción para registros domiciliarios y pozos de inspección.

La aplicación de cada tipo de unidad de mampostería debe estar acorde con los cálculos y requisitos que para ello establezca la norma NSR-10, con el fin de que se garantice la estabilidad de la estructura.

Los adoquines prefabricados en concreto serán ensayados de igual forma que las unidades de arcilla maciza (M) según el procedimiento descrito en la NTC 4017 (ASTM C67) “Métodos para muestreo y ensayos de unidades de mampostería y otros productos de arcilla” y deben cumplir con los requisitos de absorción de agua en 24 h de inmersión (promedio y máximo individual) y de resistencia Mínima.

Nota: En el inciso **10.2 ESPECÍMENES DE ENSAYO** de la norma NTC 4017 se establece que “Los especímenes utilizados en el ensayo de absorción de agua **deben ser diferentes** de los que se utilizan para determinar las resistencias a compresión o a flexión, ni siquiera a pesar de que se hayan vuelto a secar completamente, a menos que se desee determinar específicamente la pérdida de resistencia por saturación de agua.”

Para la construcción de los registros domiciliarios con adoquines prefabricados de concreto, se deben seguir las especificaciones descritas en la NTC 4075 “Prefabricados en concreto. Unidades (ladrillos) de concreto, para construcción de sumideros y cámaras de inspección de mampostería”, y garantizar los parámetros de resistencia y absorción descritos en la tabla 3.7.7.2.1.

Tabla 3.7.7.2.1 Resistencia mínima y absorción máxima requerida para “Prefabricados en concreto. Unidades (ladrillos) de concreto, para construcción de sumideros y cámaras de inspección de mampostería”, NTC 4075

Resistencia Mínima (Promedio 5 und)	Absorción máxima (%) (Promedio 5 und)
17,0 Mpa - 170 kgf/cm ²	7,0

NOTA: En general no se pueden obtener absorciones inferiores al **3%** en promedio y resistencias mínimas a la compresión menores que las de los ladrillos macizos de arcilla (**20 Mpa**), valores inferiores a estos serán rechazados y se deberá optar por las unidades de arcilla macizas.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 48 de 201
---	--	---

Los registros domiciliarios deberán construirse lo más cercano a la línea de paramento de la vivienda y la ejecución de esta actividad, dependiendo de su magnitud y naturaleza se ejecutará de forma manual.

Los registros o caja domiciliaria se dividen de acuerdo a los siguientes tipos en:

Sifónicos:

Tabla 3.7.7.2.2 Tipología para registros sanitarios Sifónicos de acuerdo a la altura, medidas internas y el uso.

En zona dura de 0,60x 0,60 m $H \leq 1,0$ m. Bifamiliar.
En zona dura de 0,60x 0,60 m $1m < H \leq 1,40$ m. Bifamiliar.
En zona dura de 1,00 m x 1,00 m; $1 \leq H \leq 1,40$ m. Multifamiliar
En zona dura de 1,00x 1,00 m $H > 1,40$ m. Bifamiliar o Multifamiliar.
En zona verde de 0,60x 0,60 m $H \leq 1,0$ m. Bifamiliar.
En zona verde de 0,60x 0,60 m $1 < H \leq 1,40$ m. Bifamiliar.
En zona verde de 1,00 m x 1,00 m $1 m \leq H \leq 1,40$ m. Multifamiliar
En zona verde de 1,00x 1,00 m $H > 1,40$ m. Bifamiliar o Multifamiliar.

No Sifónicos:

Tabla 3.7.7.2.3 Tipología para registros sanitarios No Sifónicos de acuerdo a la altura, medidas internas y el uso.

En zona dura de 0,60x 0,60 m $H \leq 1,0$ m. Bifamiliar.
En zona dura de 0,60x 0,60 m $1m < H \leq 1,40$ m. Bifamiliar.
En zona dura de 1,00 m x 1,00 m; $1 \leq H \leq 1,40$ m. Multifamiliar
En zona dura de 1,00x 1,00 m $H > 1,40$ m. Bifamiliar o Multifamiliar.
En zona verde de 0,60x 0,60 m $H \leq 1,0$ m. Bifamiliar.
En zona verde de 0,60x 0,60 m $1 < H \leq 1,40$ m. Bifamiliar.
En zona verde de 1,00 m x 1,00 m $1 m \leq H \leq 1,40$ m. Multifamiliar
En zona verde de 1,00x 1,00 m $H > 1,40$ m. Bifamiliar o Multifamiliar.

De acuerdo a las condiciones existentes en el sitio donde se localizará el registro, este puede ser construido en las siguientes zonas:

- c) **Zona Dura:** Cuando exista la necesidad de ejecutar perfilaciones, demoliciones y reconstrucciones de pisos, pavimentos y andenes de todo tipo y espesor.
- d) **Zona verde:** Cuando exista la necesidad de ejecutar retiros y reconstrucción de empedradización, zonas verdes y jardinería.

3.7.7.2.1 Registro de conexión domiciliario Sifónico.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 49 de 201
---	--	---

Se construirán registros con medidas internas de 0,60 x 0,60 m ó 1,0 x 1,0 m; la altura es variable y está en función de la profundidad a la que se encuentre la domiciliaria de 160 mm (6 pulgadas).

Los registros deberán ser contruidos sobre una losa en concreto simple de 17,5 Mpa (2500 psi), con espesor mínimo de 0,10 m cuyo nivel superior estará 0,30 m por debajo del final del codo (Ver esquema de construcción No. 26), levante en ladrillo macizo de arcilla cocida (Tolete), se utilizará en el interior un pañete en mortero de proporción 1:4 impermeabilizado, en los cuales se aplicara un recubrimiento de dos componentes con base en resinas epóxicas y alquitrán de hulla o un curador tipo poliaminoamida de dos componentes con alta resistencia al ataque químico y mecánico; en el exterior se aplicara un pañete simple en mortero de proporción 1:4.

La tapa se construirá en concreto reforzado de 21 Mpa (3.000 psi), espesor mínimo de 0,10 m, acero de refuerzo corrugado No 4 (1/2 pulgada) de 420 Mpa (60000 psi) parrilla sencilla cada 0,15 m en ambos sentidos, llevará inscrita la sigla AAA, tendrá todos los bordes biselados y deberá quedar a nivel con el terreno o con el andén.

Se deberá incluir la instalación de un codo 90° de PVC (para tubería estructural) el cual quedará prensado por el levante, para evitar que se desplace por su propio peso, además se deberá prevenir la Exfiltración entre la pared del registro y el codo colocándole a la superficie externa de éste, una lija adherente a base de pegante PVC y arena.

Medida y Pago en Zona Dura.

El valor unitario incluye todas y cada una de las actividades necesarias para la construcción del registro domiciliario, tales como: perfilación, demolición de andén, excavación, corte y retiro de raíces o elementos extraños, relleno perimetral con arena en un ancho de 0,1 m, retiro de material sobrante, colocación del codo y construcción del registro. La medida y pago será por unidad.

En los casos donde el registro se construya en pisos, cerámicas, tablonos o cualquier otro tipo de material diferente al concreto; la reconstrucción de la tapa se realizara conservando en todo momento las condiciones encontradas. Para este efecto se realizara el respectivo APU de no existir en el listado de precios y se pagaran las unidades de obra construidas.

Ítems	Descripción		Unidad
3.7.7.2.1.1	En zona dura de 0,60x 0,60 m H<= 1,0 m. Bifamiliar.		Un
3.7.7.2.1.2	En zona dura de 0,60x 0,60 m 1m< H<= 1,40 m. Bifamiliar.		Un
3.7.7.2.1.3	En zona dura de 1,00 m x 1,00 m; 1<= H<= 1,40 m. Multifamiliar.		Un
3.7.7.2.1.4	En zona dura de 1,00x 1,00 m H>1,40 m. Bifamiliar o Multifamiliar.		Un

Medida y Pago en Zona Verde.

El valor unitario incluye todas y cada una de las actividades necesarias para la construcción del registro domiciliario, tales como: retiro de la empedización o jardines, excavación, corte y retiro de raíces o elementos extraños, relleno perimetral con arena en un ancho de 0,1 m, colocación del codo,

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 50 de 201
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	

adecuación de la zona verde a las condiciones encontradas, retiro de material sobrante, mano de obra y materiales necesarios para la construcción del registro. La medida y pago será por unidad.

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.7.2.1.5.	En zona verde de 0,60x 0,60 m H<= 1,0 m. Bifamiliar.	Un
3.7.7.2.1.6.	En zona verde de 0,60x 0,60 m 1m<H<= 1,40 m. Bifamiliar.	Un
3.7.7.2.1.7.	En zona verde de 1,00 m x 1,00 m 1,0 m < H <= 1,40 m. Multifamiliar.	Un
3.7.7.2.1.8.	En zona verde de 1,00x 1,00 m H>1,40 m. Bifamiliar o Multifamiliar.	Un

3.7.7.2.2. Registro De Conexión Domiciliario No Sifónico.

Cuando no exista la diferencia de nivel suficiente, entre las salidas de las redes internas domiciliarias y la tubería de derivación del alcantarillado para la construcción de los registros domiciliarios sifónicos, la Interventoría autorizará la construcción de registros domiciliarios no sifónicos.

Se construirán registros con medidas internas de 0,60 x 0,60 m ó 1,0 x 1,0 m, la altura es variable y está en función de la profundidad a la que se encuentre la domiciliaria de 160 mm (6 pulgadas), deberá llevar una losa en concreto simple de 17,5 Mpa (2500 psi) de espesor mínimo de 0,10 m y el nivel superior de la losa deberá coincidir con la cota batea de la domiciliaria y la salida de derivación 0,1 m de separación, (Ver esquema de construcción No. 27), levante en ladrillo macizo de arcilla cocida (Tolete), se utilizará en el interior un pañete en mortero de proporción 1:4 impermeabilizado, en los cuales se aplicara un recubrimiento de dos componentes con base en resinas epóxicas y alquitrán de hulla o un curador tipo poliaminoamida de dos componentes con alta resistencia al ataque químico y mecánico; en el exterior se aplicara un pañete simple en mortero de proporción 1:4.

La tapa se construirá en concreto reforzado de 21 Mpa (3.000 psi), espesor mínimo de 0,10 m, acero de refuerzo corrugado No 4 (1/2 pulgada) de 420 Mpa (60000 psi) parrilla sencilla cada 0,15 m en ambos sentidos, llevará inscrita la sigla AAA, tendrá todos los bordes biselados y deberá quedar a nivel con el terreno o con el andén.

Medida y Pago en Zona Dura.

El valor unitario incluye todas y cada una de las actividades necesarias para la construcción del registro domiciliario, tales como: perfilación, demolición de andén, excavación, corte y retiro de raíces o elementos extraños, relleno perimetral con arena en un ancho de 0,1 m, retiro de material sobrante y construcción del registro. La medida y pago será por unidad.

En los casos donde el registro se construya en pisos, cerámicas, tablonos o cualquier otro tipo de material diferente al concreto; la reconstrucción de la tapa se realizara conservando en todo momento las condiciones encontradas. . Para este efecto se realizará el respectivo APU de no existir en el listado de precios y se pagaran las unidades de obra construidas.

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.7.2.2.1	En zona dura de 0,60x 0,60 m H<= 1,0 m. Bifamiliar.	Un

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 51 de 201
---	---	---

3.7.7.2.2.2	En zona dura de 0,60x 0,60 m $1m < H \leq 1,40$ m. Bifamiliar.	Un
3.7.7.2.2.3	En zona dura de 1,00 m x 1,00 m; $1 \leq H \leq 1,40$ m. Multifamiliar.	Un
3.7.7.2.2.4	En zona dura de 1,00x 1,00 m $H > 1,40$ m. Bifamiliar o Multifamiliar.	Un

Medida y Pago en Zona Verde.

El valor unitario incluye todas y cada una de las actividades necesarias para la construcción del registro domiciliario, tales como: retiro de la empedradización o jardines, excavación, corte y retiro de raíces o elementos extraños, relleno perimetral con arena en un ancho de 0,1 m, adecuación de la zona verde a las condiciones encontradas, retiro de material sobrante, mano de obra y materiales necesarios para la construcción del registro. La medida y pago será por unidad.

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.7.2.2.5.	En zona verde de 0,60x 0,60 m $H \leq 1,0$ m. Bifamiliar.	Un
3.7.7.2.2.6.	En zona verde de 0,60x 0,60 m $1m < H \leq 1,40$ m. Bifamiliar.	Un
3.7.7.2.2.7.	En zona verde de 1,00 m x 1,00 m $1,0 m < H \leq 1,40$ m. Multifamiliar.	Un
3.7.7.2.2.8.	En zona verde de 1,00x 1,00 m $H > 1,40$ m. Bifamiliar o Multifamiliar.	Un

3.7.7.3 Registros en concreto estructural

Los registros de conexión domiciliaria se podrán construir en concreto estructural, el uso de estas unidades dependerá de las condiciones de campo, constructivas o las determinadas por la interventoría de cada proyecto.

Los requerimientos para la resistencia a la compresión del concreto podrán variar desde los 3.000 psi (21 MPa) hasta los 4.000 psi (28 MPa) o inclusive teniendo en cuenta el MR (Modulo de Rotura) cuando se construyan en pavimentos. Para determinar la resistencia del concreto se seguirá lo descrito en el norma NTC 673 “Ensayos de Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Concreto” (INV E-410-07 “Resistencia A La Compresión De Cilindros De Concreto”).

Los registros o caja domiciliaria al igual que los construidos en ladrillo macizo de arcilla, como con adoquines prefabricados de concreto se dividen de acuerdo a los siguientes tipos en:

Sifónicos:

Tabla 3.7.7.3.1 Tipología para registros sanitarios Sifónicos de acuerdo a la altura, medidas internas y el uso.

En zona dura de 0,60x 0,60 m $H \leq 1,0$ m. Bifamiliar.
En zona dura de 0,60x 0,60 m $1m < H \leq 1,40$ m. Bifamiliar.
En zona dura de 1,00 m x 1,00 m; $1 \leq H \leq 1,40$ m. Multifamiliar

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 52 de 201
---	--	---

En zona dura de 1,00x 1,00 m H>1,40 m. Bifamiliar o Multifamiliar.
En zona verde de 0,60x 0,60 m H<= 1,0 m. Bifamiliar.
En zona verde de 0,60x 0,60 m 1<H<=1,40 m. Bifamiliar.
En zona verde de 1,00 m x 1,00 m 1 m<=H<= 1,40 m. Multifamiliar
En zona verde de 1,00x 1,00 m H>1,40 m. Bifamiliar o Multifamiliar.

No Sifónicos:

Tabla 3.7.7.3.2 Tipología para registros sanitarios No Sifonicos de acuerdo a la altura, medidas internas y el uso.

En zona dura de 0,60x 0,60 m H<= 1,0 m. Bifamiliar.
En zona dura de 0,60x 0,60 m 1m< H<= 1,40 m. Bifamiliar.
En zona dura de 1,00 m x 1,00 m; 1<= H<= 1,40 m. Multifamiliar
En zona dura de 1,00x 1,00 m H>1,40 m. Bifamiliar o Multifamiliar.
En zona verde de 0,60x 0,60 m H<= 1,0 m. Bifamiliar.
En zona verde de 0,60x 0,60 m 1<H<=1,40 m. Bifamiliar.
En zona verde de 1,00 m x 1,00 m 1 m<=H<= 1,40 m. Multifamiliar
En zona verde de 1,00x 1,00 m H>1,40 m. Bifamiliar o Multifamiliar.

De acuerdo a las condiciones existentes en el sitio donde se localizará el registro, este puede ser construido en las siguientes zonas:

- **Zona Dura:** Cuando exista la necesidad de ejecutar perfilaciones, demoliciones y reconstrucciones de pisos, pavimentos y andenes de todo tipo y espesor.
- **Zona verde:** Cuando exista la necesidad de ejecutar retiros y reconstrucción de empedradización, zonas verdes y jardinería.

Los registros o caja domiciliaria estarán conformados por las Siguietes Partes:

- **Losa de fondo,** se construirá siempre en concreto reforzado de 21 Mpa (3000 psi) y espesor de 0,10 m; irá fundida sobre una capa de concreto de 14 Mpa (2000 psi), de 0,05 m de espesor. Incluye acero de refuerzo corrugado No 4 (1/2 pulgada) de 420 Mpa (60000 psi) parrilla sencilla cada 0,15 m en ambos sentidos.
- **Muros,** se construirán en concreto reforzado de 21 Mpa (3000 psi) y los espesores serán de 0,10 m como mínimo, el acero de refuerzo será corrugado No 4 (1/2 pulgada) de 420 Mpa (60000 psi) parrilla sencilla cada 0,15 m en ambos sentidos. Sobre la superficie interna de los muros se aplicará un recubrimiento epóxico-alquitrán de hulla o un curador tipo poliaminoamida de dos componentes con alta resistencia al ataque químico y mecánico, cuya aplicación se realizará siguiendo las indicaciones del fabricante. La unión entre los muros y los tubos debe ser perfectamente estanca, para lo cual se tendrán en cuenta las siguientes precauciones: para los tubos de PVC y/o PEAD corrugado se emplearán juntas de caucho o lija de arena y pegante en el extremo del tubo.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 53 de 201
---	--	---

- **Tapa**, se construirá en concreto reforzado de 21 Mpa (3.000 psi), espesor mínimo de 0,10 m, acero de refuerzo corrugado No 4 (1/2 pulgada) de 420 Mpa (60000 psi) parrilla sencilla cada 0,15 m en ambos sentidos, llevará inscrita la sigla AAA , tendrá todos los bordes biselados y deberá quedar a nivel con el terreno o con el andén.

3.7.7.3.1. Registro de conexión domiciliario Sifónico.

Se construirán registros con medidas internas de 0,60 x 0,60 m ó 1,0 x 1,0 m; la altura es variable y está en función de la profundidad a la que se encuentre la domiciliaria de 160 mm (6 pulgadas).

Los registros se construirán sobre una capa de concreto de 14 Mpa (2000 psi), de 0,05 m de espesor, la losa de fondo, se construirá siempre en concreto reforzado de 21 Mpa (3000 psi) y espesor de 0,10 m; el acero de refuerzo corrugado No 4 (1/2 pulgada) de 420 Mpa (60000 psi) será con una parrilla sencilla cada 0,15 m en ambos sentidos. Los muros, se construirán en concreto reforzado de 21 Mpa (3000 psi) y los espesores serán de 0,10 m como mínimo, el acero de refuerzo será corrugado No 4 (1/2 pulgada) de 420 Mpa (60000 psi) parrilla sencilla cada 0,15 m en ambos sentidos. Sobre la superficie interna de los muros se aplicará un recubrimiento epóxico-alquitrán de hulla o un curador tipo poliaminoamida de dos componentes con alta resistencia al ataque químico y mecánico, cuya aplicación se realizará siguiendo las indicaciones del fabricante. La unión entre los muros y los tubos debe ser perfectamente estanca, para lo cual se tendrán en cuenta las siguientes precauciones: para los tubos de PVC y/o PEAD corrugado se emplearán juntas de caucho o lija de arena y pegante en el extremo del tubo.

La tapa se construirá en concreto reforzado de 21 Mpa (3.000 psi), espesor mínimo de 0,10 m, acero de refuerzo corrugado No 4 (1/2 pulgada) de 420 Mpa (60000 psi) parrilla sencilla cada 0,15 m en ambos sentidos, llevará inscrita la sigla AAA, tendrá todos los bordes biselados y deberá quedar a nivel con el terreno o con el andén.

Se deberá incluir la instalación de un codo 90° de PVC (para tubería estructural) el cual quedará fundido en la cara del muro, además se deberá prevenir la Exfiltración entre la pared del registro y el codo colocándole a la superficie externa de éste, una lija adherente a base de pegante PVC y arena.

Medida y Pago en Zona Dura.

El valor unitario incluye todas y cada una de las actividades necesarias para la construcción del registro domiciliario, tales como: perfilación, demolición de andén, excavación, corte y retiro de raíces o elementos extraños, relleno perimetral con arena en un ancho de 0,1 m, retiro de material sobrante, colocación del codo y construcción del registro. La medida y pago será por unidad.

En los casos donde el registro se construya en pisos, cerámicas, tablonos o cualquier otro tipo de material diferente al concreto; la reconstrucción de la tapa se realizara conservando en todo momento las condiciones encontradas. Para este efecto se realizara el respectivo APU de no existir en el listado de precios y se pagaran las unidades de obra construidas.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 54 de 201
---	--	---

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.7.3.1.1	En zona dura de 0,60x 0,60 m $H \leq 1,0$ m. Bifamiliar.	Un
3.7.7.3.1.2	En zona dura de 0,60x 0,60 m $1m < H \leq 1,40$ m. Bifamiliar.	Un
3.7.7.3.1.3	En zona dura de 1,00 m x 1,00 m; $1 \leq H \leq 1,40$ m. Multifamiliar.	Un
3.7.7.3.1.4	En zona dura de 1,00x 1,00 m $H > 1,40$ m. Bifamiliar o Multifamiliar.	Un

Medida y Pago en Zona Verde.

El valor unitario incluye todas y cada una de las actividades necesarias para la construcción del registro domiciliario, tales como: retiro de la empedradización o jardines, excavación, corte y retiro de raíces o elementos extraños, relleno perimetral con arena en un ancho de 0,1 m, colocación del codo, adecuación de la zona verde a las condiciones encontradas, retiro de material sobrante, mano de obra y materiales necesarios para la construcción del registro. La medida y pago será por unidad.

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.7.3.1.5	En zona verde de 0,60x 0,60 m $H \leq 1,0$ m. Bifamiliar.	Un
3.7.7.3.1.6	En zona verde de 0,60x 0,60 m $1m < H \leq 1,40$ m. Bifamiliar.	Un
3.7.7.3.1.7	En zona verde de 1,00 m x 1,00 m $1,0 m < H \leq 1,40$ m. Multifamiliar.	Un
3.7.7.3.1.8	En zona verde de 1,00x 1,00 m $H > 1,40$ m. Bifamiliar o Multifamiliar.	Un

3.7.7.3.2. Registro De Conexión Domiciliario No Sifónico.

Cuando no exista la diferencia de nivel suficiente, entre las salidas de las redes internas domiciliarias y la tubería de derivación del alcantarillado para la construcción de los registros domiciliarios sifónicos, la Interventoría autorizará la construcción de registros domiciliarios no sifónicos.

Se construirán registros con medidas internas de 0,60 x 0,60 m ó 1,0 x 1,0 m, la altura es variable y está en función de la profundidad a la que se encuentre la domiciliaria de 160 mm (6 pulgadas).

Los registros se construirán sobre una capa de concreto de 14 Mpa (2000 psi), de 0,05 m de espesor, la losa de fondo, se construirá siempre en concreto reforzado de 21 Mpa (3000 psi) y espesor de 0,10 m; el acero de refuerzo corrugado No 4 (1/2 pulgada) de 420 Mpa (60000 psi) será con una parrilla sencilla cada 0,15 m en ambos sentidos. Los muros, se construirán en concreto reforzado de 21 Mpa (3000 psi) y los espesores serán de 0,10 m como mínimo, el acero de refuerzo será corrugado No 4 (1/2 pulgada) de 420 Mpa (60000 psi) parrilla sencilla cada 0,15 m en ambos sentidos. Sobre la superficie interna de los muros se aplicará un recubrimiento epóxico-alquitrán de hulla o un curador tipo poliaminoamida de dos componentes con alta resistencia al ataque químico y mecánico, cuya aplicación se realizará siguiendo las indicaciones del fabricante. La unión entre los muros y los tubos debe ser perfectamente estanca, para lo cual se tendrán en cuenta las siguientes precauciones: para los tubos de PVC y/o PEAD corrugado se emplearán juntas de caucho o lija de arena y pegante en el extremo del tubo.

La tapa se construirá en concreto reforzado de 21 Mpa (3.000 psi), espesor mínimo de 0,10 m, acero de refuerzo corrugado No 4 (1/2 pulgada) de 420 Mpa (60000 psi) parrilla sencilla cada 0,15 m en

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 55 de 201
---	--	---

ambos sentidos, llevará inscrita la sigla AAA, tendrá todos los bordes biselados y deberá quedar a nivel con el terreno o con el andén.

Medida y Pago en Zona Dura.

El valor unitario incluye todas y cada una de las actividades necesarias para la construcción del registro domiciliario, tales como: perfilación, demolición de andén, excavación, corte y retiro de raíces o elementos extraños, relleno perimetral con arena en un ancho de 0,1 m, retiro de material sobrante y construcción del registro. La medida y pago será por unidad.

En los casos donde el registro se construya en pisos, cerámicas, tablonos o cualquier otro tipo de material diferente al concreto; la reconstrucción de la tapa se realizara conservando en todo momento las condiciones encontradas. . Para este efecto se realizara el respectivo APU de no existir en el listado de precios y se pagaran las unidades de obra construidas.

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.7.3.2.1	En zona dura de 0,60x 0,60 m $H \leq 1,0$ m. Bifamiliar.	Un
3.7.7.3.2.2	En zona dura de 0,60x 0,60 m $1m < H \leq 1,40$ m. Bifamiliar.	Un
3.7.7.3.2.3	En zona dura de 1,00 m x 1,00 m; $1 \leq H \leq 1,40$ m. Multifamiliar.	Un
3.7.7.3.2.4	En zona dura de 1,00x 1,00 m $H > 1,40$ m. Bifamiliar o Multifamiliar.	Un

Medida y Pago en Zona Verde.

El valor unitario incluye todas y cada una de las actividades necesarias para la construcción del registro domiciliario, tales como: retiro de la empradización o jardines, excavación, corte y retiro de raíces o elementos extraños, relleno perimetral con arena en un ancho de 0,1 m, adecuación de la zona verde a las condiciones encontradas, retiro de material sobrante, mano de obra y materiales necesarios para la construcción del registro. La medida y pago será por unidad.

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.7.3.2.5	En zona verde de 0,60x 0,60 m $H \leq 1,0$ m. Bifamiliar.	Un
3.7.7.3.2.6	En zona verde de 0,60x 0,60 m $1m < H \leq 1,40$ m. Bifamiliar.	Un
3.7.7.3.2.7	En zona verde de 1,00 m x 1,00 m $1,0 m < H \leq 1,40$ m. Multifamiliar.	Un
3.7.7.3.2.8	En zona verde de 1,00x 1,00 m $H > 1,40$ m. Bifamiliar o Multifamiliar.	Un

3.7.7.4 Construcción de registro de unión domiciliaria.

El registro servirá de unión entre la domiciliaria de alcantarillado existente de PVC, Cemento, Concreto o Gres con el elemento de derivación instalado en la red secundaria, o entre dos tipos de tuberías que componen la acometida domiciliaria de alcantarillado; se construirá con medidas internas de 0,30 x 0,30 m o 0,40 x 0,40 m , de altura variable dependiendo del mayor diámetro externo de las tuberías a unir y de la salida o llegada de la domiciliaria, deberá llevar una losa de fondo en concreto simple de 17,5 Mpa (2500 psi), espesor mínimo de 0,10 m y el nivel superior de la losa deberá coincidir con la

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 56 de 201
---	--	---

cota batea de la domiciliaria o derivación, se deberá conformar una cañuela con mortero 1:4 impermeabilizado, levante en ladrillo macizo de arcilla cocida (Tolete) o adoquín prefabricado de concreto, se utilizará en el interior un pañete en mortero de proporción 1:4, en los cuales se podrá aplicar un recubrimiento de dos componentes con base en resinas epóxicas y alquitrán de hulla o un curador tipo poliaminoamida de dos componentes con alta resistencia al ataque químico y mecánico; en el exterior se aplicara un pañete impermeabilizado en mortero de proporción 1:4.

La tapa se construirá en concreto reforzado de 21 Mpa (3000 psi) de espesor 0,07 m, con 3 varillas No 3 (3/8 de pulgada) en ambos sentidos de $f_y = 280$ Mpa (40.000 psi) y debe tener dimensiones de 0,50m x 0,50m o 0,60 x 0,60 m, teniendo en cuenta si el registro es de 0,30 x 0,30 m o 0,40 x 0,40 m respectivamente. Este tipo de registro se construirá solamente cuando lo considere conveniente y lo autorice la Interventoría. (Ver esquema de construcción No.28).

Dotación Exigida

La dotación y elementos de protección para la seguridad del personal encargado de ejecutar los trabajos deberán ser los adecuados, enunciados en la tabla siguiente:

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

Medida y Pago

El valor unitario incluye todas y cada una de las actividades necesarias para la construcción del registro de unión domiciliario, tales como: excavación, retiro de material sobrante, mano de obra y materiales necesarios para la construcción del registro. La medida y pago será por unidad.

Los ítems de pago son los siguientes:

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.7.4.1	Registro de 0.30 x 0.30	Un
3.7.7.4.2	Registro de 0.40 x 0.40	Un

3.7.8.2. Instalación de tubo de operación para válvulas entre 80mm y 200mm

3.7.8.2.1 Suministro e instalación de tapa y tubo operador para válvulas entre 80 mm y 200 mm y para válvulas de purga

Se construirán de acuerdo a las presentes especificaciones técnicas a menos que se estipule diferente en los planos de diseño del proyecto.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 57 de 201
---	--	---

Los bajantes de operación se componen de las siguientes partes: (Ver esquema de construcción No.32)

- **Anclaje.** La válvula deberá ser anclada en su fondo con un concreto simple de 21 Mpa (3000 psi) evitando que la tornillería quede embebida en el concreto.
- **Bajante.** Es un tubo de PVC de diámetro 150 mm (6 pulgadas) o polietileno de alta densidad de 160 mm, que se instalará desde el cuerpo de la válvula hasta la superficie del terreno. (Ver esquema de construcción No.32)
- **Losa Superior y Tapa operadora:** La parte superior del tubo de PVC o polietileno deberá quedar anclada en una placa cuadrada de 0,50 x 0,50 m en concreto simple de 21 Mpa (3.000 psi) y espesor 0,15 m y llevará empotrada una tapa de hierro de fundición dúctil de 150 mm de diámetro con bisagra para acceder al bajante.

La losa superior será prefabricada, de espesor 0,15 m y con refuerzo de varilla No. 4 (1/2 pulgada) distribuido como se muestra en el esquema No. 33, esta deberá llevar anclada la tapa operadora, el orificio donde esta se instale será igual al diámetro exterior del aro y deberá quedar instalado a ras con la superficie de la losa, quedando el resto del espesor de la placa para recibir el tubo bajante, tal y como se muestra en el esquema No.32)

Dotación Exigida

La dotación y elementos de protección para la seguridad del personal encargado de ejecutar los trabajos deberán ser los adecuados, enunciados en la tabla siguiente:

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Gautes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

Medida y Pago

La medida será por unidad de bajante, completamente terminado y recibido por la Interventoría, incluida la excavación, rellenos, triturado, tapa sobre losa en concreto prefabricada, instalación de tubería, herramientas y equipos necesarios para su construcción e instalación. Los bajantes de operación se pagarán independientemente de la profundidad y diámetro de la válvula, para válvulas de 80, 100, 150 y 200 mm y válvulas de purgas.

No habrá medida ni pago de los bajantes de operación hasta que se entregue la tarjeta de esquina correspondiente a la válvula, donde se indique dirección, distancias a paramentos, profundidad de la tubería, diámetro de la tubería y de la válvula, fecha de colocación y contratista.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 58 de 201
---	--	---

3.7.8.2.2 Suministro e instalación de tapa válvula para tubo operador para válvulas entre 80 mm y 200 mm

Se construirán de acuerdo a las presentes especificaciones técnicas a menos que se estipule diferente en los planos de diseño del proyecto.

- **Losa Superior y Tapa operadora:** La parte superior del tubo de PVC o polietileno deberá quedar anclada en una placa cuadrada de 0,50 x 0,50 m en concreto simple de 21 Mpa (3.000 psi) y espesor 0,15 m y llevará empotrada una tapa de hierro de fundición dúctil de 150 mm de diámetro con bisagra para acceder al bajante.

La losa superior será prefabricada, de espesor 0,15 m y con refuerzo de varilla No. 4 (1/2 pulgada) distribuido como se muestra en el esquema No. 33, esta deberá llevar anclada la tapa operadora, el orificio donde esta se instale será igual al diámetro exterior del aro y deberá quedar instalado a ras con la superficie de la losa, quedando el resto del espesor de la placa para recibir el tubo bajante, tal y como se muestra en el esquema No.32)

Dotación Exigida

La dotación y elementos de protección para la seguridad del personal encargado de ejecutar los trabajos deberán ser los adecuados, enunciados en la tabla siguiente:

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

Medida y Pago

La medida será por unidad de tapa, completamente terminado y recibido por la Interventoría, incluida, tapa sobre losa en concreto prefabricada, herramientas y equipos necesarios para su construcción e instalación.

No habrá medida ni pago hasta que se entregue la tarjeta de esquina correspondiente a la válvula, donde se indique dirección, distancias a paramentos, profundidad de la tubería, diámetro de la tubería y de la válvula, fecha de colocación y contratista.

Ítems de pago

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.8.2.1	Suministro e instalación de tapa y tubo operador para válvulas entre 80 mm y 200 mm y para válvulas de purga	un

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 59 de 201
---	--	---

3.7.8.2.2	Suministro e instalación de tapa válvula para tubo operador para válvulas entre 80 mm y 200 mm	un
-----------	--	----

3.7.9. MICROMEDICION

3.7.9.1. INSTALACION DE MEDIDO

3.7.9.1.1. INSTALACIÓN DE MEDIDOR DE ½” CON CAJA

GENERALIDADES:

Los registros para los medidores de ½” serán cajas plásticas rectangulares de larga duración en polipropileno, la cual debe poseer dos compartimientos: uno para el medidor y válvula de seguridad y otro para la válvula del usuario.

El compartimiento del medidor debe contar con tapa y mirilla en hierro dúctil o polipropileno de alta resistencia, la tapa se asegura con remaches de fijación de la bisagra en acero inoxidable y se abre con un tornillo de seguridad, la inscripción sobre la tapa en alto relieve con el logo de Triple A S.A. E.S.P., y el compartimiento de la válvula del usuario debe contar con tapa sin tornillo de seguridad.

El revestimiento de la tapa y la mirilla, interior y exteriormente con pintura epóxica atóxica color negro aplicado electrostáticamente.

El exterior de la caja debe tener pestañas en los bordes superior e inferior para garantizar el agarre con el concreto, debe tener orificios en la base inferior para drenaje.

Las dimensiones mínimas al interior de la caja son las siguientes:

Altura: 18 cm,

Largo total: 35 cm, 25 cm para el compartimiento del medidor y válvula de seguridad, y 10 cm para el compartimiento de la válvula del usuario.

Ancho: 20 cm.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 60 de 201
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	

Los componentes de los materiales son:

DESCRIPCIÓN	MATERIAL	NORMA
TAPA CON BISAGRA	HIERRO DUCTIL	ASTM A536 GRADO 65-45-20
	POLIPROPILENO	UNE 124 - A15
TORNILLO DE SEGURIDAD	ACERO INOXIDABLE	
CAJILLA	POLIPROPILENO	UNE 124 - A15

Tan pronto se termine la ejecución de la instalación, se procederá a instalar la caja correspondiente y finalmente se realizarán los respectivos resanes.

Los escombros que resulten deberán ser recogidos y retirados a su costo, y quedará incluido en el ítem general por tipo de instalación.

Cajas plásticas de piso

Para la instalación de medidor en caja de piso tomar en consideración la siguiente información:

- Los medidores deben ser instalados a un costado de cada predio a máximo 15 cm de la línea de propiedad, en zona de espacio público.
- La instalación se debe realizar sobre el andén, escogiendo el sector menos transitado y sin tráfico vehicular.
- La instalación del medidor debe ser fuera de la línea de propiedad, en jardín o zona de parqueo.
- En el caso de autorizar la instalación en zona de parqueo, ésta debe realizarse detrás de los separadores (tope llantas).
- En caso de no existir separador, el medidor debe ubicarse a un costado de la zona de parqueo a 10 cms del extremo.
- No se permite la instalación en medio de la zona de parqueo.
- En los edificios y/o conjuntos en donde se debe instalar más de 3 medidores, estos serán instalados en nichos y el diseño del sistema hidráulico interno debe garantizar una línea adicional para el lavado de tanques diferente a la red que surte los apartamentos, lo anterior, con el objetivo de no arrojar sucios en los medidores.

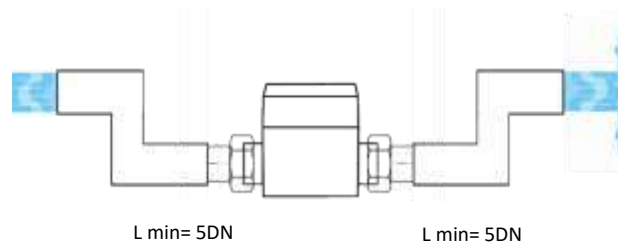
Para los medidores estáticos (electromagnéticos y ultrasónicos), la posición recomendada para instalación de este medidor es la siguiente:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 61 de 201
---	--	---

A efectos de minimizar la posibilidad de que se creen flujos de tubería parcialmente llena en aplicaciones horizontales, por gravedad o a muy baja presión, es recomendable trazar la tubería tal como lo indica la imagen siguiente. Este “medio sifón” está diseñado para asegurar que el medidor se mantenga lleno de líquido en todo momento.

Para obtener una medición de caudal con máxima precisión, es fundamental tener longitudes rectas mínimas de las tuberías de entrada y de salida del medidor, tal y como se indica (DN: diámetro nominal del medidor)

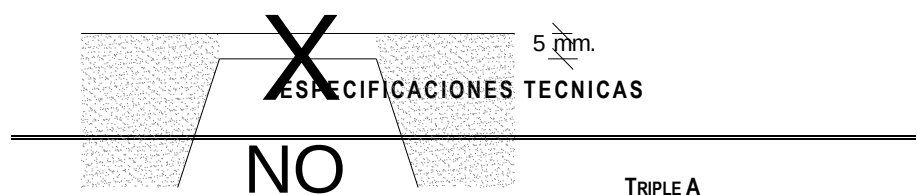


Para la instalación del medidor en caja plástica de piso se tendrá en cuenta que éste deberá ser colocado de tal manera que facilite el fácil acceso para lectura, inspección y mantenimiento.

Durante la ejecución de las obras de instalación se deberá disponer de la señalización preventiva que advierta sobre la existencia de zanjas, hoyos, escombros, materiales apilados, etc., de tal forma que se eviten accidentes a peatones y/o vehículos. Esta señalización consistirá entre otros elementos de vallas plegables, cintas de seguridad preventiva y postes de señalización.

Una vez realizada la localización de la acometida domiciliaría, el corte de andén, calzadas y la excavación requerida, se procede a las labores de plomería de instalación del medidor.

- La excavación requerida para la instalación de la caja plástica de piso tendrá una sobre excavación de 0.10 m de profundidad sobre la que se colocará una base de grava con granulometría entre 15 mm y 25 mm, compactada con herramientas adecuadas (pisón), y nivelada, que servirá de base para la colocación y asiento de la caja.
- Se procede a cortar un tramo de la acometida, a partir de esos dos extremos se instalan los accesorios pertinentes con el fin de empalmar la acometida a los acoples de entrada y salida de la caja plástica.
- En caso de encontrar la acometida en PVC o acometidas muy profundas se procederá a la instalación de niples de tubería de polietileno de baja densidad PEBD de longitud 0.50 m a lado y lado con el fin de prevenir fugas por asentamientos.
- No se permiten empalmes directos en PVC a los acoples de la caja.
- Se procede la instalación del medidor y su caja o registro. La caja se deberá instalar de tal forma que se sitúe de 1 a 5 mm por encima de la acera o pavimento a reponer. La caja nunca deberá quedar por debajo del nivel de la acera o pavimento.



	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 62 de 201
---	--	---

- Al momento de la instalación, el medidor debe ser asegurado a través de un anclaje con varilla de 3/8" lisa en forma de U invertida y anclada en cemento a la altura de la válvula aguas arriba.
- La instalación del medidor evitará siempre zonas de estancamiento de agua, desagües, corrientes de agua o canaletas. Cuando sea inevitable esta situación se procurará la instalación de la caja hasta 10 mm por encima del nivel de la acera o se extenderá la acometida hasta el lugar seleccionado para la ubicación del medidor.
- En los casos en los que se lleve a cabo la instalación de medidores de zona verde, se procederá a ejecutar una placa superior de concreto de 2500 psi en la que quedará embebida la caja que sobresaldrá hasta 5 mm por encima del nivel del área verde y con un remate rectangular de 55 x 40 x 10 cm.
- Se nivela la caja, asegurando que el conjunto quede en perfecta posición horizontal.
- Se evitará la instalación en zonas de rampas o áreas por las que transiten vehículos, se pondrá especial atención al asentamiento de la base de grava, que será de un espesor mínimo de 10 cm.
- La instalación del medidor y caja deben encontrarse perpendiculares a la línea de construcción de la vivienda a la que le corresponde la instalación. En casos especiales, cuando las dimensiones de la acera no permitan esta distribución se procederá a la instalación buscando siempre líneas paralelas o perpendiculares a la fachada del inmueble o predio.
- Todos los medidores de piso deberán contar con una válvula de seguridad tipo cierre rápido para utilización del usuario y labores operativas.

Se debe realizar las actividades correspondientes para la instalación de caja, válvula y medidor en cualquier terreno y condición de humedad. La instalación implica la conexión de la acometida externa a la interna del inmueble, así como el resane y empotramiento de la caja.

La instalación del medidor no se recibirá hasta tanto, no se le hayan hecho las pruebas de su correcto funcionamiento, los resanes correspondientes y colocado el kit de medición para garantizar que no existan fugas.

La ubicación y profundidad para la instalación del medidor será la indicada en los planos o por el interventor.

El contratista suministrará los accesorios menores tales como Enlace, adaptador, teflón y soldadura.

La empresa suministra los medidores, cajas y válvulas.

- **Reposición de medidor sin caja**

GENERALIDADES:

Se debe realizar las actividades correspondientes al retiro del medidor anterior e instalación del medidor nuevo en cualquier terreno y condición de humedad así como la reconstrucción de las zonas intervenidas. La instalación implica dejar con servicio de acueducto al inmueble. En caso que se requiera cambio de la válvula, se suministrará por parte de la empresa y no habrá lugar a costo adicional por esta actividad.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 63 de 201
---	--	---

La reposición de medidor no se recibirá hasta tanto, no se le hayan hecho las pruebas de su correcto funcionamiento, los resanes correspondientes y colocado el kit de medición para garantizar que no existan fugas.

El contratista suministrará los accesorios menores tales como Enlace, adaptador, teflón y soldadura.

La empresa suministra los medidores y válvulas.

- **Reposición de medidor con caja**

GENERALIDADES:

Se debe realizar las actividades correspondientes al retiro del medidor anterior e instalación del medidor nuevo, así como el reemplazo de la caja existente, en cualquier terreno y condición de humedad así como la reconstrucción de las zonas intervenidas. La instalación implica dejar con servicio de acueducto al inmueble. En caso que se requiera cambio de la válvula, se suministrará por parte de la empresa y no habrá lugar a costo adicional por esta actividad.

La reposición de medidor no se recibirá hasta tanto, no se le hayan hecho las pruebas de su correcto funcionamiento, se hayan realizado los resanes correspondientes y colocado el kit de medición para garantizar que no existan fugas.

El contratista suministrará los accesorios menores tales como Enlace, adaptador, teflón y soldadura.

La empresa suministra los medidores, caja y válvulas.

Las dimensiones y actividades para la instalación de la caja plástica serán de acuerdo a las descritas en el numeral 3.7.9.1.1. instalación de medidor de ½" con caja

- **Reposición de caja de medidor**

GENERALIDADES:

Se debe realizar las actividades correspondientes al reemplazo de la caja existente, en cualquier terreno y condición de humedad así como la reconstrucción de las zonas intervenidas. La instalación implica dejar con servicio de acueducto al inmueble. En caso que se requiera cambio de la válvula, se suministrará por parte de la empresa y no habrá lugar a costo adicional por esta actividad.

La reposición de caja de medidor no se recibirá hasta tanto, no se le hayan hecho las pruebas de su correcto funcionamiento, se hayan realizado los resanes correspondientes y colocado el kit de medición para garantizar que no existan fugas.

La ubicación y profundidad de la caja de medidor será la indicada en los planos o por el interventor.

El contratista suministrará los accesorios menores tales como Enlace, adaptador, teflón y soldadura.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 64 de 201
---	--	---

La empresa suministra la caja.

Las dimensiones y actividades para la instalación de la caja plástica serán de acuerdo a las descritas en el numeral 3.7.9.1.1 instalación de medidor de 1/2" con caja.

- **Reubicación de medidor 1/2"**

GENERALIDADES:

Se debe realizar las actividades correspondientes al retiro del medidor y reubicación a donde lo disponga la interventoría, en cualquier terreno y condición de humedad así como la reconstrucción de las zonas intervenidas. La reubicación implica dejar con servicio de acueducto al inmueble. En caso que se requiera cambio de la válvula, medidor y/o caja se suministrará por parte de la empresa y no habrá lugar a costo adicional por esta actividad.

La reubicación de medidor no se recibirá hasta tanto, no se le hayan hecho las pruebas de su correcto funcionamiento, se hayan realizado los resanes correspondientes y colocado el kit de medición para garantizar que no existan fugas.

Las dimensiones y actividades para la instalación de la caja plástica serán de acuerdo a las descritas en el numeral 3.7.9.1.1 instalación de medidor de 1/2" con caja

La ubicación y profundidad para la instalación del kit de medición será la indicada en los planos o por el interventor.

El contratista suministrará los accesorios menores tales como Enlace, adaptador, teflón y soldadura.

La empresa suministra los medidores, cajas y válvulas en caso que se requieran.

- **Registro para medidores de diámetro 19.0 mm (3/4") a 40 mm (1 1/2")**

Esta caja consta de los siguientes componentes:

Cuerpo: rectangular en polipropileno o ferro concreto,

Las dimensiones internas mínimas son las siguientes:

Largo: 65 cm
Ancho: 40 cm
Alto: 35 cm

Si el cuerpo de la caja es en polipropileno, debe traer en la parte exterior pestañas en los bordes superior e inferior para garantizar el agarre con el concreto, sin base de fondo.

Fondo: Base en ferro concreto con sistema de anclaje para el medidor.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 65 de 201
---	--	---

Las dimensiones son las siguientes:

Largo: 70 cm

Ancho: 45 cm

Espesor: 7 cm

Tapa: En hierro dúctil con mirilla, la tapa se debe acoplar con tornillos de fijación en acero inoxidable y se abre con un tornillo de seguridad, la inscripción sobre la tapa en alto relieve con el logo de Triple A S.A. E.S.P. La mirilla sin tornillo de seguridad.

La tapa debe tener una ranura de 1 cm x 1 cm para permitir la salida de la señal emitida por el medidor.

El revestimiento de la tapa y la mirilla, interior y exteriormente con pintura epóxica atóxica color negro aplicada electrostáticamente.

Las dimensiones de la tapa de hierro dúctil son las siguientes:

Largo: 50 cm

Ancho: 35 cm

Para los medidores de diámetro 19.0 mm ($\frac{3}{4}$ ") a 1 $\frac{1}{2}$ " se aplicará el procedimiento de instalación de acuerdo a las instrucciones descritas en el numeral 3.7.9.1.1 instalación de medidor de $\frac{1}{2}$ " con caja, teniendo en cuenta las dimensiones de la caja. En caso de instalarse en zona verde debe fundirse el remate perimetral de 10 cm alrededor de la caja.

- **Registro para medidores de diámetro 50.0 mm (2") en adelante**

Las tapas para cajas de medidor serán fabricadas con fundición dúctil o nodular que cumpla la ASTM A 536 grado 60 – 40 – 18, para ser colocadas en andenes y antejardines. La tapa metálica en Hierro dúctil con mirilla, siempre deberá quedar colocada directamente sobre el medidor de acueducto, de tal forma que al abrirla se pueda observar la lectura del medidor. La tapa se debe acoplar con tornillos de fijación en acero inoxidable y se abre con un tornillo de seguridad, la inscripción sobre la tapa en alto relieve con el logo de Triple A S.A. E.S.P. La mirilla sin tornillo de seguridad.

La carga mínima que debe soportar la tapa móvil, es decir, sin el marco, será de 1.000 Kg sin que se produzcan grietas, rupturas o cualquier avería que la inutilice.

La caja se fabricará en ladrillo tolete macizo de 0.06x0.10x0.21 (se prohíbe el uso de ladrillo de caño) colocados de azote y restregón, pegados con mortero impermeabilizado 1:4, la junta no deberá exceder de 1 cm, lisa y libre de protuberancias; se pañetarán las caras internas con mortero simple 1:4 y posterior a esto se aplicará pintura de color blanco impermeabilizante, las caras externas se aplicará pañete comercial de mortero 1:4. Los ladrillos a utilizar deberán ser remojados por lo menos con un día de anticipación para evitar la deshidratación de las juntas.

Las placas de concreto y los complementos se fabricarán de concreto de 21 MPa (3000 psi) reforzado. Las dimensiones serán 0.073 m de espesor, llevara marco metálico en lámina de hierro de 35 mm

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 66 de 201
---	--	---

($\frac{1}{4}$ " x 76.2 mm (3") de ancho y un ángulo de inclinación de 22.5°, protegido con pintura anticorrosiva. Los refuerzos y dimensiones de las placas se muestran en el esquema de construcción No. 59. El refuerzo de las placas deberá cumplir con las normas NTC 161 y NTC 248.

Las placas y los complementos deberán soportar una carga de 2.000 a 2.300 Kg/ cm². Cuando la Interventoría lo considere necesario, someterá las placas o los complementos, los materiales y el refuerzo a los respectivos ensayos de control de calidad.

El acabado de estos elementos prefabricados será el mismo que tenga la superficie del andén existente, que puede ser granito, concreto, vitrificado, piedra china, etc.

Dotación

Será de obligatorio cumplimiento para realizar las diferentes actividades de instalación, reposición y reubicación, de la siguiente dotación:

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

MEDIDA Y PAGO

El valor unitario incluye todas las actividades necesarias para la instalación, reposición y reubicación de medidores, cajas y válvulas de $\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{4}$ " 1", 1 $\frac{1}{2}$ ", 2" tales como: suministro, instalación y mantenimiento de la señalización, demoliciones, excavación, instalación de los medidores, cajas y/o válvulas, relleno seleccionado del sitio compactado al 90% del Proctor Modificado, reconstrucción de andenes, pisos y obras accesorias en cualquier tipo de material, retiro de material sobrante.

También se incluye la cimentación en grava de 1" de e=0.05 m en toda la excavación y el concreto de 2500 psi e=0.07 m alrededor de la caja en un ancho de 0.1 m para los medidores de $\frac{1}{2}$ " a 1 $\frac{1}{2}$ ". Para los medidores de 2" en adelante se incluyen las obras civiles de acuerdo al esquema de construcción No.58.

Para los medidores de 3" y 4" se incluye únicamente la reposición del equipo existente por el suministrado por la Triple A.

El precio unitario incluye también el cargue del suministro en las instalaciones de la Triple A o del fabricante, el transporte hasta donde se hará la instalación y su colocación, enlace, adaptador, teflón y soldadura. Dentro de este precio se entienden cubiertos todos los costos directos e indirectos en que debe incurrir el contratista para ejecutar, además de las antes descritas, las siguientes operaciones:

1. Almacenamiento, movilización, transporte de los accesorios en el frente de trabajo. Si una vez

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 67 de 201
---	--	---

entregada los accesorios al contratista, estos se extravían o se deterioran, le serán cobrados al contratista o deberá reponerlos.

2. Devolución y entrega de los accesorios sobrantes en las instalaciones de la Triple A o donde lo indique la Interventoría. El cargue, transporte y descargue será por cuenta del contratista.
3. Colocación de los accesorios en el sitio indicado por la Interventoría.

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos:

- a) Excavaciones ejecutadas por fuera de los límites permitidos o indicados por la Interventoría.
- b) Rellenos de excavaciones ejecutadas por fuera de los límites indicados.
- c) Los derrumbes que por cualquier causa se presenten en la obra.
- d) El corte de raíces encontradas durante las excavaciones.
- e) Control de aguas durante la construcción.

La medida y pago será por unidad.

Los ítems correspondientes son los que se relacionan a continuación:

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.9.1.1	Instalación de Medidor de 1/2" con caja	
3.7.9.1.1.1	En zona verde	Un
3.7.9.1.1.2	En zona dura	Un
3.7.9.1.2.	Reposición De Medidor	
3.7.9.1.2.1	Reposición de medidor 1/2" Sin caja	un
3.7.9.1.2.2	Reposición de medidor 1/2" con caja	
3.7.9.1.2.2.1	En zona verde	un
3.7.9.1.2.2.2	En zona dura	un
3.7.9.1.2.3	Reposición de Caja de Medidor de 1/2"	
3.7.9.1.2.3.1	En zona verde	un
3.7.9.1.2.3.2	En zona dura	un
3.7.9.1.2.4	Reposición de medidor 3/4" Sin caja	un
3.7.9.1.2.5	Reposición de medidor 3/4" con caja	
3.7.9.1.2.5.1	En zona verde	un
3.7.9.1.2.5.2	En zona dura	un
3.7.9.1.2.6	Reposición de medidor 1" Sin caja	un
3.7.9.1.2.7	Reposición de medidor 1" con caja	
3.7.9.1.2.7.1	En zona verde	un

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 68 de 201

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.9.1.2.7.2	En zona dura	un
3.7.9.1.2.8	Reposición de medidor 1- 1/2" Sin caja	un
3.7.9.1.2.9	Reposición de medidor 1- 1/2" con caja	
3.7.9.1.2.9.1	En zona verde	un
3.7.9.1.2.9.2	En zona dura	un
3.7.9.1.2.10	Reposición de Medidor de 2" con caja	
3.7.9.1.2.10.1	En zona verde	un
3.7.9.1.2.10.2	En zona dura	un
3.7.9.1.2.11	Reposición de Medidor de 2" sin caja	un
3.7.9.1.2.12	Reposición de Medidor de 3" con Válvula	un
3.7.9.1.2.13	Reposición de Medidor de 4" con Válvula	un
3.7.9.1.3	Reubicación de Medidor	
3.7.9.1.3.1	Reubicación de Medidor de 1/2". Incluye suministro de accesorios, obra civil.	
3.7.9.1.3.1.1	En zona verde	un
3.7.9.1.3.1.2	En zona dura	un
3.7.9.1.4	RETIRO DE ACOMETIDA DOMICILIARIA	
3.7.9.1.4.1	En zona verde	un
3.7.9.1.4.2	En zona dura	un

3.7.11. INSTALACIÓN DE TAPA Y ARO DE 600 MM (24") EN LOSA EXISTENTE.

En los sistemas de acueducto y alcantarillado sanitario se necesita un elemento básico para la inspección de las redes: el conjunto compuesto por losa de concreto reforzado, tapa y aro. Dicho elemento se instala en vías vehiculares y peatonales de acuerdo a la característica del lugar a instalar o de acuerdo a las instrucciones de la Interventoría. Las tapas y los aros deben cumplir con las especificaciones consignadas en el capítulo 7 de las Normas y Especificaciones Técnicas de Construcción de Obras de Acueducto y Alcantarillado.

Para la instalación es necesario tener en cuenta las siguientes recomendaciones: el conjunto tapa y aro debe estar nivelado con la superficie de la vía, la bisagra del aro debe estar aguas arriba en el sentido de la pendiente de la vía.

En los sistemas de acueducto el aro de la tapa quedará embebido en la losa que conforma la tapa de la caja de inspección. En los sistemas de alcantarillado sanitario la tapa quedará embebida en un cuadrado de 1.2 m de lado; el aro estará centrado en el cuadrado (Ver esquema de construcción

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 69 de 201
---	--	---

No.45). Si el caso es en vías sin pavimentar la forma de la losa de concreto en donde va embebido el aro de la tapa es circular de 1.5 m de diámetro. Se empleará aditivo para garantizar la unión entre ambos concretos. El concreto de la losa en la que está embebido el aro será de 21 MPa (3.000 psi).

El acero de refuerzo será No.5 (5/8 pulgada), resistencia de 420 MPa (60.000 psi); debe soportar el aro, y estar dentro del concreto con un recubrimiento mínimo de 0,02 m. El acero irá alrededor de la tapa como se muestra en el Esquema No.45.

El acero de refuerzo debe estar limpio, libre de defecto y sujetado con alambre de acero.

Las juntas de dilatación se deben perfilar, sellar con asfalto haciendo una figura geométrica definida que llegue a las juntas existentes del pavimento.

La tapa y la bisagra deben estar limpias de concreto o cualquier material, garantizando el correcto funcionamiento y operación de ésta. Además se debe retirar el encofrado utilizado en la instalación.

En el caso que la losa existente sea reforzada, al demoler la superficie de la losa se deberá tener especial cuidado en la conservación de la armadura de la misma, ya que sobre esta armadura se realizará el traslape de la armadura donde quedará apoyada el aro. Dicho traslape deberá quedar unido mediante alambre a la armadura de la losa.

Dotación exigida

La dotación y elementos de protección para la seguridad del personal encargado de ejecutar los trabajos deberán ser los adecuados, enunciados en la tabla siguiente:

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo Ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

Medida y Pago

La medida será por unidad. El valor unitario incluye todas y cada una de las actividades necesarias para la instalación de la tapa y el aro, tales como: perfilación de pavimentos y pisos de cualquier espesor, encofrado, concreto 3000psi perimetral en un ancho de 0.3 m, acero de refuerzo 60000psi, aditivo para pega de concreto nuevo con existente, limpieza, retiro de material sobrante, mano de obra y materiales necesarios para la instalación. Además, en el caso de que la tapa sea de ferroconcreto, incluye el concreto de la tapa.

Ítem de pago

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 70 de 201
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	

Ítem	Descripción	Unidad
3.7.11.1	Instalación de tapa y aro de 600 mm (24") en losa existente	un

3.7.12. CONCRETO PARA ANCLAJES

En aquellos puntos donde las redes de alcantarillado sanitario, acueducto o las obras especiales requieran un anclaje en concreto para asegurar su estabilidad, se procederá a su construcción según los diseños que aparezcan en los planos o los esquemas que entregue la Interventoría. (Ver esquema No.46).

En general, los anclajes se harán en concreto simple de 17.5 Mpa (2500 psi) proveniente de central de mezclas; solo cuando así lo autorice la Interventoría se empleará concreto reforzado, concreto ciclópeo o concreto elaborado en el sitio de la obra. El concreto para anclajes será suministrado y colocado en el sitio siguiendo las normas que determine la Interventoría.

Las dimensiones y forma de los bloques de anclaje dependerán de la presión hidrostática que actúa en la tubería, el diámetro del tubo, la clase de terreno, la profundidad de la tubería y el tipo de accesorios.

Cuando una unión se deflexa para formar una curva vertical, se presenta un empuje hacia arriba o hacia abajo, según que la deflexión sea en uno u otro sentido. Si el empuje es hacia arriba, el peso del relleno deberá ser capaz de resistirlo, en caso contrario, será necesario usar como parte del relleno un material más pesado, (balasto o concreto). En el caso que no sea suficiente el sobrepeso será necesario construir un anclaje en el sentido contrario al esfuerzo y la tubería deberá estar sujeta al anclaje por medio de vinchas de acuerdo al diseño del proyecto o lo indicado por la Interventoría.

Si la deflexión se ha hecho en una curva horizontal, el empuje se presentará hacia afuera y generalmente puede ser resistido apisonando muy bien el material de relleno entre el tubo y la pared de la zanja. Sin embargo, cuando la calidad del terreno es deficiente y las presiones altas, puede ser necesario construir bloques de anclaje. Estos han de construirse entre el tubo y la pared de la zanja y en el concreto no debe quedar embebida la tornillería (en el caso de que la junta sea bridada), ni la junta (en el caso de que la junta sea mecánica). En el caso que no pueda construirse el anclaje entre la tubería y la pared de la zanja y sea necesario construir el anclaje en el sentido contrario al esfuerzo, la tubería deberá estar sujeta al anclaje por medio de abrazaderas de acuerdo al diseño del proyecto o lo indicado por la Interventoría.

Anclaje en pendientes fuertes: En las pendientes fuertes hay tendencias del relleno al deslizamiento y puede arrastrar consigo la tubería. En la mayoría de los casos basta apisonar muy bien en capas de 0,10 m hasta llegar al nivel natural del terreno. Si por alguna razón se teme un deslizamiento, deben construirse bloques de anclaje de manera que queden apoyados en el terreno firme que no ha sido excavado. Estos bloques de anclaje se realizarán de acuerdo a los diseños o lo indicado por la interventoría.

Construcción de los anclajes: Basta elaborar la mezcla con la proporción especificada y colocarla lo más seca posible, de tal manera que se facilite darle la forma adecuada, con la base más ancha

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 71 de 201
---	--	---

contra la pared de la zanja. Es conveniente y necesario que el bloque no cubra las campanas o las uniones de los accesorios.

En caso que sea necesario la utilización de formaleta removible o no para la construcción de los anclajes de las tuberías, esta deberá estar incluida en el valor unitario.

Dotación exigida

La dotación y elementos de protección para la seguridad del personal encargado de ejecutar los trabajos deberán ser los adecuados, enunciados en la tabla siguiente:

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo Ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

Medida y Pago

La medida será el metro cúbico (m³), se medirá según diseño autorizado por la Interventoría. El valor unitario incluye todas y cada una de las actividades necesarias para la construcción del anclaje, tales como: suministro e instalación del encofrado o formaleta, concreto 2500psi, limpieza, retiro de material sobrante, mano de obra y materiales necesarios para la construcción. No habrá medida ni pago de los excesos que se puedan producir, ni de los medios auxiliares necesarios para la correcta colocación de los anclajes, como pueden ser formaletas, cimbras, grúas. El pago se hará según el precio unitario acordado en el presupuesto para este ítem.

Los ítems de pago son los siguientes:

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.12.1	Concreto para anclajes de 17,5 MPa (2500psi). Central de mezcla.	m ³
3.7.12.2	Concreto para anclajes de 17,5 MPa (2500psi). Preparado en obra	m ³

3.7.13. CAMISA EN TUBERÍA DE PVC EXTERNA PERFILADA E INTERNA LISA O EN TUBERIA DE ACERO AL CARBONO (TUBERÍA NUEVA) PARA CRUCES DE ARROYOS.

Esta norma fija los requisitos mínimos para instalar las redes de acueducto o alcantarillado en el cruce de arroyos. Durante la instalación de las redes de acueducto se pueden presentar cruces de arroyos en donde no existen estructuras como box coulvert, puentes, etc., por lo que es necesario instalar la tubería enterrada en el cauce y cruces de arroyos en donde existen puentes o box coulvert por lo que se instalarán las tuberías aéreas encamisadas apoyadas en una estructura anexa a la existente según diseño entregado por el Área de Proyectos de Ingeniería de la Triple A S.A E.S.P.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 72 de 201
---	--	---

Cruce de tubería enterrada en cauce de arroyo. Para esto es necesario utilizar una camisa que aisle la tubería del medio circundante. En el caso de tuberías de polietileno de diámetro de 90 mm a 500 mm se realizará la instalación de acuerdo al esquema No.47 y para tuberías de hierro dúctil de diámetro de 90 mm (3") a 1800 mm se realizará la instalación de acuerdo al esquema No.48.

La tubería a utilizar como camisa será de PVC RDE 41, polietileno de alta densidad (PEAD) o acero al carbono Schedule 20 o superior, nueva; tendrá una longitud igual al cauce del arroyo más 1,0 m adicional en ambos lados del arroyo por fuera del cauce del arroyo. El diámetro de la camisa en PVC RDE 41, polietileno de alta densidad (PEAD) o de acero de carbono será la tabla 3.7.13.1. Se deberá atracar la camisa con concreto simple de 17,5 MPa (2500 psi). El atraque tendrá una sección cuadrada de dimensiones iguales al diámetro de la tubería de acero más veinte centímetros, de tal manera que el tubo de PVC RDE 41, polietileno de alta densidad (PEAD) o acero al carbono Schedule 20 o superior, quede ubicado en el centro de la sección cuadrada; la longitud del atraque será igual a la del tubo de PVC RDE 41, polietileno de alta densidad (PEAD) o acero al carbono Schedule 20 o superior. En los extremos de la camisa se deberá sellar el área entre la camisa y la tubería de acueducto con mortero en proporciones 1:2.

La profundidad mínima a la que quedará la camisa de acero será de 0,60 m, medida entre el fondo del arroyo y la cota claves del tubo de PVC RDE 41, polietileno de alta densidad (PEAD) o acero al carbono Schedule 20 o superiores.

La unidad correspondiente incluye:

- Suministro e instalación de la tubería de PVC RDE 41, polietileno de alta densidad (PEAD) o acero al carbono Schedule 20 o superior.
- Construcción del sello del área entre la camisa y la tubería de acueducto o alcantarillado con mortero en proporciones 1:2.
- Corte o soldadura de la tubería de acero cumpliendo con la especificaciones exigidas en el numeral 3.4.4.6
- Manejo de aguas.

En la siguiente tabla 3.7.13.1 se relacionan los diámetros que se deben instalar las camisas para los diferentes tipos de tubería:

DIAMETROS DE LA CAMISA PARA INSTALACION DE TUBERIA DE PVC INTERNA LISA Y EXTERNA PERFILADA			
DIAMETRO EN PULGADAS	DIAMETRO EXTERIOR TUBERIA (mm)	DIAMETRO EXTERIOR CAMPANA (mm)	DIAMETRO DE LA CAMISA (mm)
6	160	183	200
8	200	230	250
10	250	289	315
12	315	366	400

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	Versión: 11 25/05/2026
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA	Página 73 de 201
	SUBCAPÍTULO 3D	

14	355	402	450
16	400	462	500
18	450	519	650
20	500	578	650
24	650	688	730
27	730	833	898
30	813	927	980
33	898	1027	1065

DIAMETROS DE LA CAMISA PARA INSTALACION DE TUBERIA DE PEAD		
DIAMETRO NOMINAL (mm)	DIAMETRO EXTERIOR TUBERIA (mm)	DIAMETRO DE LA CAMISA (mm)
90	90	110
110	110	160
160	160	200
200	200	250
250	250	315
315	315	355
355	355	400
400	400	450
450	450	500
500	500	560
560	560	630
630	630	710

Dotación Exigida.

Parte del cuerpo	Elemento de Protección	Norma Icontec
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo Ingeniero	2190
Manos	Guantes de carnaza	2219
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas puntas de acero	2257
Espalda, columna	Cinturón ergonómico	2021
Cara	Caretas para soldar y protectores faciales	3610

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 74 de 201
---	---	---

Cuerpo	Polainas para protección contra quemaduras	3492
--------	--	------

Nota : Los detalles técnicos de la dotación exigida se pueden consultar en las Normas Icontec consignadas, en el Manual de Seguridad de la Empresa y en el capítulo 8 de estas especificaciones.

Medida y Pago

Suministro de las camisas de tubería acero al carbono (tubería nueva) para tuberías de 3",4",6",8",10",12",14",16",18",20",24",30",36" se pagarán por metro (m).

Las camisas en tuberías de PVC externa perfilada e interna lisa para tubería de diámetro 6",8",10",12",14",16",18",20",24".

La unidad de obra compone todos los elementos anteriormente descritos, con los acabados y especificaciones que muestran los planos y el presente pliego.

No se pagará por separado ninguna de las operaciones, materiales, mano de obra ni medios auxiliares requeridos para la ejecución de la obra, ya que se consideran incluidos en el precio unitario.

No se pagará las camisas, hasta que no se realicen la instalación completa de la camisa de acuerdo a lo descrito en el presente artículo.

La medida y pago será el metro de camisa instalado de acuerdo al diámetro de la tubería de acueducto o alcantarillado a proteger.

El pago se efectuará una vez recibida la obra por la Interventoría, según el valor reflejado en el Cuadro de Precios Unitarios. No habrá pago adicional de los metros de camisa instaladas con dimensiones mayores a las especificadas en los planos o definidas por la Interventoría.

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.13	Camisa en tubería de acero al carbono (tubería nueva) para cruces de arroyos.	
3.7.13.1.1	Camisa de acero diámetro 90 mm	m
3.7.13.1.2	Camisa de acero diámetro 110 mm	m
3.7.13.1.3	Camisa de acero diámetro 160 mm	m
3.7.13.1.4	Camisa de acero diámetro 200 mm	m
3.7.13.1.5	Camisa de acero diámetro 250 mm	m
3.7.13.1.6	Camisa de acero diámetro 315 mm	m
3.7.13.1.7	Camisa de acero diámetro 355 mm	m

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 75 de 201
---	--	---

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.13.1.8	Camisa de acero diámetro 400 mm	m
3.7.13.1.9	Camisa de acero diámetro 450 mm	m
3.7.13.1.10	Camisa de acero diámetro 500 mm	m
3.7.13.1.11	Camisa de acero diámetro 650 mm	m
3.7.13.1.12	Camisa de acero diámetro 813 mm	m
3.7.13.1.13	Camisa de acero diámetro 980 mm	m
3.7.13.2	Camisa en tubería de PVC externa perfilada e interna lisa para cruce de arroyo para tuberías de polietileno y HD	
3.7.13.2.1	Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa diámetro 6"	m
3.7.13.2.2	Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa diámetro 8"	m
3.7.13.2.3	Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa diámetro 10"	m
3.7.13.2.4	Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa diámetro 12"	m
3.7.13.2.5	Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa diámetro 14"	m
3.7.13.2.6	Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa diámetro 16"	m
3.7.13.2.7	Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa diámetro 18"	m
3.7.13.2.8	Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa diámetro 20"	m
3.7.13.2.9	Camisa de PVC externa perfilada e interna lisa diámetro 24"	m

3.7.14. ESTRUCTURAS PARA PASOS AÉREOS DE TUBERÍAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO.

Esta norma fija los requisitos mínimos para construir las camisas o estructuras metálicas donde se instalaran las redes de acueducto en el cruce de arroyos en donde existen puentes o box culvert, por lo que se instalarán las tuberías aéreas encamisadas para redes de polietileno. Como se ilustra en los esquemas de construcción No. 49, 50.

Las tuberías de hierro dúctil (H.D.) bridadas, podrán ser instaladas con un sistema autosoportado tal como se indica en el esquema de construcción No 51. Las tuberías con junta automática o bridada podrán instalarse también apoyadas sobre una estructura metálica diseñada por el Área de Proyectos de Ingeniería de Triple A.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 76 de 201
---	--	---

En casos especiales, cuando la interventoría o el área de proyectos de ingeniería lo consideren conveniente, se podrán ejecutar los cruces aéreos para tuberías de alcantarillado soportado sobre estructura metálica diseñada por el área de proyectos de ingeniería.

Fijación en pasos aéreos redes de acueducto de polietileno (esquema de construcción No. 49 y 50). Para esto es necesario utilizar una camisa que proteja la tubería y que sirva de soporte para el cruce aéreo.

La tubería a utilizar como camisa será de acero al carbono Schedule 20 o superior nueva; se protegerá con pintura anticorrosiva y con un imprimante epóxico fosfato de zinc. La camisa de acero deberá formar cuatro ángulos de 45° para realizar el cruce aéreo, e iniciará estando enterrada con una longitud en sus extremos no inferior a los 50 cm respecto a los dos ángulos inferiores de 45°; esta camisa deberá quedar apoyada en una estructura independiente a las aletas del box coulvert o del puente.

Cruces en pasos aéreos por el sistema autoportado para redes de acueducto de hierro dúctil. La estructura en que se apoya será construida de acuerdo a los planos de diseño o lo indicado por la Interventoría. Para realizar cruces de arroyos en donde existen puentes o box coulvert de tuberías de acueducto de hierro dúctil, se utilizarán elementos bridados como niples, codos, tees, ventosa, etc. La longitud de los niples dependerá de la luz del box coulvert o del puente y de la profundidad de instalación de la tubería con respecto a la altura a la que quedará sobre las aletas del box o puente. Para estos montajes se utilizarán cuatro codos de 45° junta bridada con niples bridados de longitud variable para interconectar el codo inferior y superior a lado y lado del paso, y será necesario colocar una ventosa bridada de acción simple con un diámetro igual a 40 mm (DN 40) o el que indique el diseño de la red, que tendrá una válvula en casos de mantenimiento. Es necesario que en estos montajes se proyecte la instalación de un tubo de por lo menos 5,0 m de longitud y un niple de por lo menos 2,0 m de longitud a lado y lado del cruce. Se ilustra en el Esquema No. 51, una guía del montaje de la tubería de hierro dúctil.

Dotación Exigida.

Parte del cuerpo	Elemento de Protección	Norma Icontec
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo Ingeniero	2190
Manos	Guantes de carnasa	2219
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas puntas de acero	2257
Espalda, columna	Cinturón ergonómico	2021
Cara	Caretas para soldar y protectores faciales	3610
Cuerpo	Polainas para protección contra quemaduras	3492

Nota : Los detalles técnicos de la dotación exigida se pueden consultar en las Normas Icontec consignadas, en el Manual de Seguridad de la Empresa y en el capítulo 8 de estas especificaciones.

Medida y pago

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 77 de 201
---	--	---

La unidad de medida será por metro lineal, para paso de tuberías de polietileno de alta densidad encamisadas, incluye:

- Suministro e instalación de la tubería de acero al carbono nueva
- Corte o soldadura de la tubería de acero.
- Suministro y colocación de las platinas, tornillos, tuercas mariposas, pernos, perfiles y materiales necesarios para la fijación de las camisas de acero.
- Suministro y aplicación de pintura anticorrosiva y del imprimante epóxico fosfato de zinc.
- Transporte de materiales, herramientas y demás suministros.
- Manejo de aguas.

La unidad de medida será por metro lineal, para cruces de tubería de Hierro dúctil Incluye:

- Los elementos para uniones serán pernos/ espárragos de acero inoxidable
- Empaquetadura.
- Pegante necesario para realizar el montaje.

La unidad de obra compone todos los elementos anteriormente descritos, con los acabados y especificaciones que muestran los planos y el presente pliego.

No se pagará por separado ninguna de las operaciones, materiales, mano de obra ni medios auxiliares requeridos para la ejecución de la obra, ya que se consideran incluidos en el precio unitario.

No se medirá ni pagará la estructura en pasos aéreos hasta que no se realicen las siguientes operaciones:

1. Instalación completa de la camisa de acero en el caso de tuberías de acueducto de polietileno o instalación completa de los accesorios bridados en el caso de tuberías de acueducto de hierro dúctil.
2. Protección de la camisa de acero con pintura anticorrosiva y con imprimante epóxico fosfato de zinc
3. Para tuberías de hierro dúctil la ejecución de la prueba hidrostática.

El pago se efectuará una vez recibida la obra por la Interventoría, según el valor reflejado en el Cuadro de Precios Unitarios. No habrá pago adicional de los metros de fijación de tubería en redes de acueducto de polietileno con dimensiones mayores a las especificadas en los planos o definidas por la Interventoría. No habrá pago adicional de las unidades de cruce de tuberías junta bridada en redes de acueducto de hierro dúctil con dimensiones mayores a las especificadas en los planos o definidas por la Interventoría.

Los pasos aéreos de redes de acueducto de polietileno y hierro dúctil se clasifican así:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 78 de 201
---	--	---

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.14.1	Camisa de acero para pasos aéreos de tuberías de polietileno y elementos de apoyo	
3.7.14.1.1	Camisa de acero de 160 mm para tubería de polietileno de 90 mm a 110 mm	m
3.7.14.1.2	Camisa de acero de 250 mm para tubería de polietileno de 160 mm a 200 mm	m

3.7.15. SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOMEMBRANAS Y GEOTEXTILES.

3.7.15.1 Suministro de geomembranas

De acuerdo con la norma ASTM D4439, una geomembrana se define como un recubrimiento, membrana o barrera de muy baja permeabilidad usada con cualquier tipo de material relacionado, aplicado a la ingeniería geotécnica para controlar la migración de fluidos en cualquier proyecto, estructura o sistema. Las geomembranas son construidas a partir de hojas relativamente delgadas de polímeros. "Estas no se consideran absolutamente impermeables", en realidad nada lo es, aun así la impermeabilidad de las geomembranas es bastante alta comparada con los geotextiles, o con suelos, aún los arcillosos; los rangos de permeabilidad para una geomembrana medida para transmisión de agua y vapor están entre 1×10^{-12} y 1×10^{-15} m/s, por esta razón las geomembranas son consideradas relativamente impermeables.

La geomembrana viene en rollos que pesan aproximadamente 1,5 toneladas, deben ser transportados a la obra en camiones y manipulados con correas o eslingas para facilitar el cargue y descargue mediante la utilización de equipo (cargador, retroexcavadora, grúa, etc.), con el fin de evitar rupturas, rasgados y cortes en la misma.

Antes de aceptar el suministro de los geotextiles y las geomembranas, se deben solicitar al proveedor los protocolos de prueba realizados a las muestras representativas del producto suministrado, sin que esto excluya al contratante de ordenar los ensayos necesarios que comprueben la calidad del material.

Los ensayos son realizados bajo los parámetros de la ASTM (Sociedad Americana de Ensayos de Materiales) y otras organizaciones reconocidas para la estandarización de ensayos, tales como FTMS (Federal Test Method Standard), NSF (National Science Foundation), y GRI (Instituto de Investigación de Geosintéticos, Universidad de Drexel USA). Los siguientes son los principales ensayos que se realizan a las geomembranas.

a) Ensayo de Tensión (ASTM D 638 / INV E-901)

La resistencia a la tensión de un material es un indicativo de la cantidad de esfuerzo, a tensión, que el material puede soportar antes de fallar. El método de ensayo especificado utiliza un espécimen con forma de "pesa de gimnasia" (con una pesa en el extremo) y proporciona información sobre las propiedades de tensión del material: resistencia a la fluencia (sólo material PEAD), resistencia a la rotura, elongación en fluencia (sólo materiales PEAD) y elongación en la rotura.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 79 de 201
---	--	---

En el ensayo, el espécimen está unido a una mordaza fija y a una mordaza móvil de una máquina universal de ensayo a tensión. Un indicador de carga proporciona la carga de tensión (esfuerzo) experimentada por el espécimen así como la distancia recorrida (deformación).

b) Ensayos de Agrietamiento por Esfuerzo (ASTM D 1693, D 5397)

Estos ensayos determinan la resistencia de la geomembrana al agrietamiento por esfuerzo ambiental. Una grieta de esfuerzo es una fractura frágil en el plástico causada por los esfuerzos de tensión, que son inferiores a la resistencia a la fluencia en tensión del material, aplicados durante largos períodos.

Cuando se aplica la norma ASTM D 1693, los especímenes son ranurados, doblados y colocados en las agarraderas. Las agarraderas son sumergidas en una solución jabonosa mantenida a una temperatura elevada. Los especímenes son monitoreados a intervalos específicos para determinar si se forma alguna grieta alrededor de la ranura monitoreada. Se considera que el material pasa la prueba si no aparece ninguna grieta después de la cantidad de tiempo especificada.

Similaramente, cuando se aplica la norma ASTM D 5397 (National Calibration and Testing Laboratories -NCTL), se coloca un espécimen ranurado, con forma de pesa de gimnasia (con una pesa en el extremo) a tensión constante en una solución similar a una temperatura elevada. Se considera que el material pasa la prueba si no aparece ninguna grieta antes de 200 horas de exposición cuando se somete al 30% de la resistencia a la fluencia del material.

c) Resistencia al Rasgado (ASTM D 1004)

El ensayo de resistencia al rasgado mide la fuerza requerida para iniciar el rasgado. La geometría del espécimen es tal que cuando se hala, hay una concentración de esfuerzos en el espécimen. El resultado del ensayo es determinado como el punto cuando se desarrolla la máxima carga de tensión.

d) Resistencia al Punzonamiento (Federal Test Method Standard - FTMS 101 Método 2065 / INV E-902)

Este ensayo mide la resistencia del material al Punzonamiento. Para realizarla se utiliza una sonda con una geometría estandarizada en la punta, la cual es forzada a través del espécimen de Geomembrana a una velocidad fija. El resultado del ensayo es la fuerza requerida para punzonar el material.

e) Contenido de Negro de Humo (ASTM D 1603)

Los productos geosintéticos tales como las geomembranas y georedes están comúnmente expuestos por largo tiempo a los rayos ultravioleta (UV). La degradación debida a la exposición se puede minimizar utilizando resina de alta calidad mezclada con negro de humo. El negro de humo bien disperso, en cantidades de 2% a 3%, proporcionará máxima protección contra la degradación UV.

f) Ensayo de Tensión Tridimensional (Multiaxial) (ASTM D 5617)

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 80 de 201
---	---	---

Tradicionalmente, los métodos de ensayo de la resistencia se han basado en pruebas de tensión unidimensionales tales como la ASTM D 638. Se ha desarrollado un método de ensayo alternativo para simular la deformación fuera del plano que ocurre en muchos proyectos de revestimiento incluyendo cerramientos, donde puede ocurrir asentamiento. Este ensayo multiaxial estira un espécimen circular en todas las direcciones simultáneamente.

Usando una celda de presión y un caudal constante de agua o aire, el espécimen de Geomembrana se deforma y elonga gradualmente. Se monitorean el punto pico de la deflexión, la tasa de flujo y la presión hasta una eventual ruptura del espécimen. Los datos recolectados ayudan en la determinación de la relación esfuerzo vs. Deformación del espécimen, asumiendo una forma esférica o elíptica de la deflexión

Medida y Pago

La unidad de medida para el suministro de geomembrana será el metro cuadrado (m²) de geomembrana de acuerdo con los planos y esta especificación a plena satisfacción del Interventor.

El precio unitario deberá incluir todos los costos por concepto de suministro, transporte, almacenamiento, desperdicios de la geomembrana, teniendo en cuenta la geometría del área de trabajo y la cantidad de pegas, disposición de los materiales sobrantes y para su pago será necesario entregar a la interventoría los protocolos de prueba del fabricante.

El pago de geomembrana se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado por la Interventoría.

Ítems y unidades de Pago.

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.15.1.1	Geomembrana con espesor de 0,76 mm (30 mils)	m ²
3.7.15.1.2	Geomembrana con espesor de 1,02 mm (40 mils)	m ²
3.7.15.1.3	Geomembrana con espesor de 1,52 mm (60 mils)	m ²

3.7.15.2 Instalación de geomembranas

Instalación

1 Preparación de la superficie.

Las superficies a recubrir deben estar lo más lisas posible, libre de objetos cortopunzantes, piedras angulosas, piedras mayores a 2,5 cm de diámetro y/o raíces que puedan rasgar la geomembrana. No deben presentar depósitos de agua, suciedad o humedad excesiva.

El terreno debe ser estable y firme. Si no fuere así, el diseñador o contratante deberá contemplar la compactación del terreno para evitar asentamientos excesivos o en su defecto utilizar un geotextil del tipo no tejido para la protección de la geomembrana.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 81 de 201
---	--	---

Si se presentan niveles freáticos altos se debe proveer un sistema de drenaje que elimine este aspecto. El sistema de drenaje también sirve para evacuar posibles apariciones de gases.

El proceso de instalación varía dependiendo del tipo de Geomembrana a utilizar.

2 Extensión de los rollos.

Para el manejo de los rollos en la obra es necesario contar con un equipo de cargue que permita mover los rollos entre los frentes de trabajo. Una vez ubicado se procederá a extender manualmente el material. En un mismo día de trabajo no se deben desplegar rollos que no vayan a sellarse. Los rollos de geomembrana se desenrollarán usando métodos que no ocasionen daños, estiramientos o cizalladuras al material.

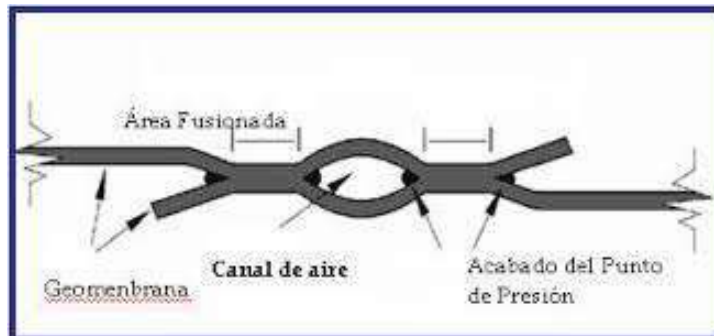
El personal que camine sobre la Geomembrana deberá estar provisto de zapatos y ropa adecuada, para no ocasionar daños. Solo se deberá permitir el acceso de personal autorizado al perímetro de trabajo. Por ninguna circunstancia se debe permitir fumar al personal dentro del perímetro de trabajo de la Geomembrana, así como ejecución de trabajos y utilización de elementos que puedan producir quemaduras. El tráfico vehicular directo, o de cualquier equipo pesado y diferente al utilizado en la instalación debe prohibirse totalmente. No se debe utilizar la superficie de la Geomembrana como área de trabajo, almacenamiento de tuberías o cualquier tipo de elemento u otros usos.

3 Soldadura por termofusión.

Este método es empleado para unir mantos o rollos de geomembrana que no han sido utilizados; el sellado en campo de los módulos de Geomembrana se ejecutará con equipo de sellado por cuña caliente (Selladora) equipada con rodillos de canal que permiten realizar posteriormente la prueba de presión de aire. En este tipo de sellado las dos caras de la Geomembrana tocan íntimamente una cuña caliente y se incurre en un acabado como se aprecia en la figura 3.7.15.2.1. La superficie de sellado de la Geomembrana se limpiará para evitar contaminación por grasas, aceites, polvo y/o cualquier otro elemento indeseado.

Figura 3.7.15.2.1 Sección de acabado de la unión por termofusión de dos mantos de geomembrana

 Triple A S.A. E.S.P.	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 82 de 201
---	--	---



La geomembrana deberá instalarse anclada en el terreno de acuerdo a los diseños, o lo indicado por la Interventoría de las obras.

4 Reparaciones.

Cuando se presenten defectos, huecos, cizallamientos o roturas se procederá a realizar las reparaciones mediante la colocación de un parche del mismo material utilizando equipo de extrusión.

Ensayos para recepción de obra.

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de los elementos empleados por el contratista para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar que la geomembrana cumpla con los requisitos exigidos al someterlo a los ensayos mencionados en la tabla del numeral 3.7.15.3.1
- Vigilar el trabajo de manera que se realice de acuerdo con los planos y los requisitos de esta especificación.
- Medir, para efectos de pago, el área de geomembrana correctamente instalada.

Los siguientes factores deben ser considerados en el diseño e instalación de la Geomembrana y como pruebas de campo:

Pruebas y juntas de la geomembrana. Si las juntas de la geomembrana se llevan a cabo por procesos térmicos, se requieren buenas condiciones climáticas y superficies completamente limpias. La junta debe efectuarse cuando la temperatura ambiente está entre 5 °C y 40 °C y debe existir un buen control del polvo durante el proceso. Debe establecerse un programa de pruebas de juntas para el control de calidad, el cual puede basarse en las normas ASTM D4437-84, D4545-86 y D5820-95.

Seguridad de la calidad en la construcción.

- Personal calificado. La inspección debe ser realizada por personal con experiencia y conocimiento.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 83 de 201
---	--	---

- Actividades de inspección. El programa debe definir con claridad las pruebas y los criterios de aceptación, especificando la frecuencia de las pruebas a ser realizadas en el suelo compactado y la Geomembrana. El inspector debe exigir los resultados de los ensayos de los materiales.
- Estrategias de muestreo. Las pruebas deben realizarse mediante la estrategia de muestreo estadístico.
- Se deberá realizar Pruebas destructivas para geomembrana, donde se dejará constancia de la aceptación o no del ensayo de tensión y pelado según la norma ASTM D-4437

Dotación.

El personal deberá tener la dotación adecuada así como los elementos de protección que se relacionan a continuación:

ELEMENTOS DE PROTECCION

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma NTC
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Oídos	Protector auditivo tipo copa	2950
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257
Otros de Seguridad	Arnés de seguridad	2037

Medida y Pago

La unidad de medida para el suministro e instalación de la geomembrana será el metro cuadrado (m²) de geomembrana colocado de acuerdo con los planos y esta especificación a plena satisfacción de la Interventoría.

No se incluirán en la medida áreas de geomembrana que se hayan aplicado por fuera de los límites autorizados por la Interventoría; así como tampoco se incluirá el área correspondiente a los traslapes. El pago de geomembrana se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado por la Interventoría.

El precio unitario deberá incluir todos los costos por concepto de suministro, transporte, almacenamiento, colocación, anclajes y desperdicios de la geomembrana correctamente instalada en áreas aprobadas; pruebas y ensayos en campo y laboratorio, limpieza de la zona de trabajo y disposición de los materiales sobrantes; señalización preventiva de la vía durante la ejecución de los trabajos y ordenamiento del tránsito automotor y, en general, todo costo adicional relacionado con la correcta ejecución de las obras especificadas.

Ítems y unidades de Pago.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 84 de 201
---	--	---

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.15.2.1	Geomembrana con espesor de 0,76 mm (30 mils)	m ²
3.7.15.2.2	Geomembrana con espesor de 1,02 mm (40 mils)	m ²
3.7.15.2.3	Geomembrana con espesor de 1,52 mm (60 mils)	m ²

3.7.15.3 Suministro de geotextiles

El tipo de geotextil a utilizar dependerá de la función prevista para él y estará indicado en los planos del proyecto o en las especificaciones técnicas correspondientes a los trabajos a ejecutar.

Las características de los geotextiles se verifican, por lo general, mediante las pruebas que se relacionan en el siguiente cuadro:

TABLA 3.7.15.3.1 PRUEBAS QUE DEBEN CUMPLIR LOS GEOTEXTILES Y GEOMEMBRANAS

Descripción	Normas inv	Normas Icontec	Normas astm
Resistencia a la tensión y al alargamiento	INV E-901	1998	D1682 D4632
Resistencia al Punzonamiento	INV E-902		D 4833
Resistencia al desgarre trapezoidal	INV E-903	2003	D 4533
Relación peso/área	INV E-904	1999	D 3776
Determinación del coeficiente de permeabilidad	INV E-905	2002	
Espesor	INV E-906	2250	D 1777
Tamaño de abertura aparente	INV E-910		D-4751

Los límites por cumplir en cada una de estas pruebas dependerán del uso previsto del geotextil y estarán definidos en las respectivas especificaciones técnicas o en los planos del proyecto.

A continuación se presentan las tablas 3.7.15.3.2 y 3.7.15.3.3 en las cuales se consignan las propiedades de resistencia de los geotextiles que se encuentran en el mercado con respecto a las normas que deben cumplir para ser aceptados por la Interventoría.

TABLA 3.7.15.3.2. PROPIEDADES DE RESISTENCIA DE LOS GEOTEXTILES TEJIDOS

PROPIEDAD	NORMA ASTM	UNID	T 1050	T 1400	T 1700	T 2100	T 2400
Método Grab							
Resistencia a la Tensión	D-4632	N	630	800	1050	1300	1550
Elongación		Lb	142	180	236	292	348
		%	17	16	15	17	18
Método Tira ancha							

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	Versión: 11 25/05/2026
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA	Página 85 de 201
	SUBCAPÍTULO 3D	

PROPIEDAD	NORMA ASTM	UNID	T 1050	T 1400	T 1700	T 2100	T 2400
Sentido Longitudinal	D-4595	KN/m	13	24	24	31	35
Elongación		%	11	17	17	19	23
Sentido Transversal		KN/m	18	24	31	37	45
Elongación		%	12	12	13	14	15
Resistencia al Punzonamiento	D-4833	N	385	550	600	730	840
		Lb	87	124	135	164	189
Resistencia al rasgado Trapezoidal	D-4533	N	230	260	350	440	530
		Lb	52	58	79	99	119
Método Mullen Burst	D-3786						
Resistencia al Estallido		kpa	2170	3170	3650	4270	4820
		psi	315	460	530	620	700
Tamaño de Abertura aparente	D-4751	mm	0.25	0.21	0.25	0.25	0.18
		Tamiz	60	70	60	60	80
Permeabilidad	D-4491	cm/s	0.6x10-2	1.8x10-2	1.6x10-2	1.1x10-2	0.8x10-2
Permitividad		s-1	0.15	0.30	0.25	0.15	0.10
Espesor	D-5199	mm	0.40	0.60	0.65	0.75	0.80

TABLA 3.7.15.3.3 PROPIEDADES DE RESISTENCIA DE LOS GEOTEXILES NO TEJIDOS

PROPIEDAD	NORMA ASTM	UNID	NT 1400	NT 1600	NT 1800	NT 2000	NT 3000	NT 4000	NT 5000	NT 6000	NT 7000	repav 400	repav 450
Método Grab													
Resistencia a la Tensión	D-4632	N	380	420	500	620	800	1100	1300	1500	1800	450	520
		Lb	85	95	112	139	180	247	292	337	404	101	117
Elongación		%	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50
Resistencia al Punzonamiento	D-4833	N	210	240	270	360	460	620	700	820	1050	240	270
		Lb	47	54	61	81	103	139	157	184	236	54	61
Resistencia al rasgado Trapezoidal	D-4533	N	150	200	240	280	320	430	530	590	700	170	195
		Lb	34	45	54	63	72	97	119	133	157	38	44
Método Mullen Burst	D-3786												
Resistencia al Estallido		kpa	1030	1205	1590	1870	2210	2560	3250	3460	4840	1100	1450
		psi	149	175	230	270	320	370	470	500	700	159	210
Tamaño de Abertura aparente	D-4751	mm	0.25	0.25	0.18	0.15	0.15	0.125	0.125	0.125	0.125	0.21	0.18
		Tamiz	60	60	80	100	100	120	120	120	120	70	80
Permeabilidad	D-4491	cm/s	46x10-2	45x10-2	40x10-2	41x10-2	44x10-2	39x10-2	36x10-2	26x10-2	21x10-2	41x10-2	35x10-2
Permitividad	D-4491	s-1	3.40	3.20	2.70	2.00	1.80	1.50	1.30	0.80	0.60	3.0	2.50
Espesor	D-5199	mm	1.35	1.40	1.50	2.00	2.40	2.60	2.80	3.25	3.40	1.40	1.40

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 86 de 201
---	--	---

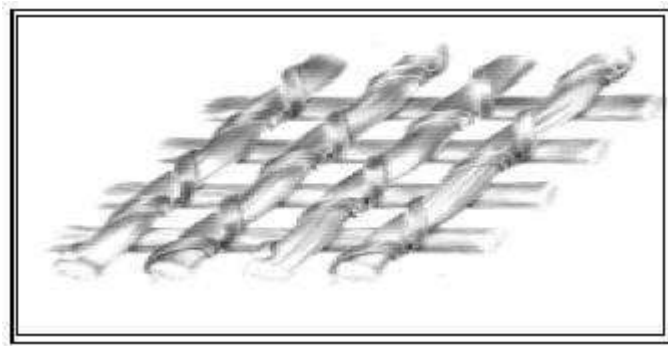
Geotextil de poliéster de alta tenacidad.

Estos geotextiles son producidos con multifilamentos orientados de poliéster de alto peso molecular los cuales poseen una alta relación resistencia a la tensión – deformación y muy baja fluencia. Este comportamiento se denomina tenacidad.

El poliéster de alto peso molecular se caracteriza por tener una alta estabilidad física y química, que lo hace inerte, resistente a la degradación por rayos UV y resistente a la temperatura, logrando sobrepasar los 200°C sin presentar deterioro en las propiedades físicas.

Estos geotextiles son fabricados utilizando la técnica de tejido por inserción, que consiste en un arreglo en el que las fibras longitudinales y transversales se disponen independientemente, entrelazándose mediante un tercer grupo de fibras que se insertan ajustado los nodos como se muestra en la siguiente imagen. De esta forma, las fibras principales permanecen rectas, lográndose una reacción al tensionamiento directa e inmediata y estabilidad en las propiedades hidráulicas en cualquier condición de confinamiento o tensionamiento.

Figura 3.7.15.3.1



Medida y Pago

La unidad de medida para el suministro del geotextil será el metro cuadrado (m²) de geotextil de acuerdo con los planos y esta especificación a plena satisfacción del Interventor.

El precio unitario deberá incluir todos los costos por concepto de suministro, transporte, almacenamiento, desperdicios del geotextil, teniendo en cuenta la geometría del área de trabajo, disposición de los materiales sobrantes y para su pago será necesario entregar a la interventoría los protocolos de prueba del fabricante.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 87 de 201
---	--	---

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.15.3.1	Geotextil tejido (T) 1050	m ²
3.7.15.3.2	Geotextil tejido (T) 1400	m ²
3.7.15.3.3	Geotextil tejido (T) 1700	m ²
3.7.15.3.4	Geotextil tejido (T) 2100	m ²
3.7.15.3.5	Geotextil tejido (T) 2400	m ²
3.7.15.3.6	Geotextil tejido (TR) 4000	m ²
3.7.15.3.7	Geotextil no tejido (NT) 1600	m ²
3.7.15.3.8	Geotextil no tejido (NT) 1800	m ²
3.7.15.3.9	Geotextil no tejido (NT) 2000	m ²
3.7.15.3.10	Geotextil no tejido (NT) 2500	m ²
3.7.15.3.11	Geotextil no tejido (NT) 3000	m ²
3.7.15.3.12	Geotextil no tejido (NT) 4000	m ²
3.7.15.3.13	Geotextil no tejido (NT) 5000	m ²
3.7.15.3.14	Geotextil no tejido (NT) 6000	m ²
3.7.15.3.15	Geotextil no tejido (NT) 7000	m ²
3.7.15.3.16	Geotextil no tejido (Repav) 400	m ²
3.7.15.3.17	Geotextil no tejido (Repav) 450	m ²
3.7.15.3.18	Geotextil no tejido Fibertex F20 (NT1600)	m ²
3.7.15.3.19	Geotextil no tejido Fibertex F25 (NT 1800-2000)	m ²
3.7.15.3.20	Geotextil no tejido Fibertex F30 (NT 2500)	m ²
3.7.15.3.21	Geotextil Tejido Fortex BX-30	m ²
3.7.15.3.22	Geotextil Tejido Fortex BX-40	m ²
3.7.15.3.23	Geotextil Tejido Fortex BX-50	m ²
3.7.15.3.24	Geotextil Tejido Fortex BX-60	m ²

3.7.15.4 Instalación de geotextiles

A continuación, se relaciona los campos de aplicación en los que se pueden instalar los geotextiles:

- Filtros: Se utilizará para la construcción de subdrenes.
- Separación de materiales
- Control de erosión

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 88 de 201
---	--	---

- Refuerzo de muros y taludes en suelo armado
- Estabilización de subrasantes
- Refuerzo de estructuras de pavimento, entre otras.

3.7.15.4.1. Subdrenes con geotextil y material granular

Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, transporte y colocación de materiales para la construcción de filtros para subdrenaje compuestos por geotextil y material drenante, en los sitios señalados en los planos del proyecto o indicados por la Interventoría. Esta especificación se basa en la supervivencia de los geotextiles frente a los esfuerzos de instalación. El geotextil debe tener unos valores mínimos de resistencia mecánica con el objeto que soporte las actividades de instalación y de manipulación.

Estas propiedades son: Resistencia a la tensión, resistencia al punzonamiento, resistencia al estallido y resistencia al rasgado.

Materiales

Esta especificación es aplicable a la colocación de un geotextil contra el suelo para permitir el paso del agua a largo plazo dentro del sistema de drenaje subsuperficial, reteniendo el suelo adyacente.

La función principal del geotextil en esta aplicación es la filtración. Las propiedades del geotextil para filtración están en función de la gradación del suelo del sitio y de las condiciones hidráulicas del mismo.

- Geotextil

Se usarán geotextiles elaborados con fibras sintéticas, del tipo No Tejidos o Tejidos, cuando se hace con este último tipo debe tenerse en cuenta que la construcción de los geotextiles tejidos no puede hacerse con hilos o cintas de forma plana. El geotextil escogido en el diseño deberá tener capacidad para dejar pasar el agua, reteniendo el suelo del sitio. El geotextil a utilizar deberá presentar los siguientes requerimientos de propiedades mecánicas, hidráulicas y de filtración.

- Requerimientos de propiedades mecánicas

Las propiedades de resistencia de los geotextiles dependen de los requerimientos de supervivencia y de las condiciones y procedimientos de instalación. Las propiedades corresponden a condiciones normales de instalación.

Tabla 3.7.15.4.1.1 Requerimientos mínimos de propiedades mecánicas del geotextil

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO	Valor Mínimo Promedio por Rollo (VMPPR)(1)	Valor Mínimo Promedio por Rollo (VMPPR)(1)
-----------	-----------------	--	--

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 89 de 201
---	--	---

		Geotextiles NT	Geotextiles T
Elongación	INV E-901	> 50%	< 50%
Resistencia a la tensión (Grab)	INV E-901	700 N	1 100 N
Resistencia al punzonamiento	INV E-902	250 N	400 N
Resistencia al rasgado trapezoidal	INV E-903	250 N	250 N
Resistencia al estallido Mullen Burst.	INV E-904	1 300 kPa	2700 kPa

(1) Los valores numéricos de la Tabla corresponden al valor mínimo promedio por rollo (VMPPR). El valor mínimo promedio por rollo, es el valor mínimo de los resultados de un muestreo de ensayos de un proceso para dar conformidad a un lote que está bajo comprobación, el promedio de los resultados correspondientes de los ensayos practicados a cualquier rollo del lote que se está analizando, debe ser mayor o igual al valor presentado en esta especificación y corresponde a la traducción del nombre en Inglés “Minimun Average Roll Value (MARV)”. Desde el punto de vista del productor, corresponde al valor promedio del lote menos dos veces la desviación estándar de los valores de la producción.

- Requerimientos de propiedades hidráulicas y de filtración

TABLA 3.7.15.4.1.2 Requerimientos mínimos de propiedades hidráulicas del geotextil

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO	Valor mínimo promedio por Rollo (VMPPR)		
		Porcentaje de suelo que pasa el Tamiz No. 200 (0,00 mm)(1)		
		<15	15 a 50	>50
Permitividad	INV E-905	0,5 S-1	0,2 S-1	0,1 S-1
Tamaño de la Apertura Aparente (2)	INV E-907	0,43 mm (Tamiz 40)	0,25 mm (Tamiz 60)	0,22 mm (Tamiz 70)
Estabilidad Ultravioleta	INV E-910	50% después de 500 horas de exposición		

(1) El porcentaje de suelo que pasa el tamiz No. 200 corresponde a la fracción de la granulometría (INV E-123) del suelo aguas arriba del geotextil.

(2) Los valores del Tamaño de Abertura Aparente (TAA) representan el valor máximo promedio por rollo. Para suelos cohesivos con un índice de plasticidad mayor que 7, el valor máximo promedio por rollo de Tamaño de Abertura Aparente es 0,30 mm.

- Material drenante

Podrá provenir de la trituración de piedra o roca, o ser una mezcla de ambos y estará constituido por fragmentos duros y resistentes a la acción de los agentes de intemperismo por lo que deberán tener una alta composición de materiales silíceos.

Deberá, además, cumplir los siguientes requisitos:

- Granulometría

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 90 de 201
---	--	---

El material drenante deberá estar constituido por partículas que satisfagan la gradación que se muestra en la Tabla 3.7.15.4.1.3 Las partículas pueden ser angulares o redondeadas. El material deberá estar limpio, sin material fino, sin material orgánico y deberá ser durable. La densificación del material se debe realizar por medio de equipos mecánicos apropiados, buscando el acomodamiento de las partículas.

TABLA 3.7.15.4.1.3 Granulometría material drenante

TAMAÑO PARTÍCULAS	PORCENTAJE QUE PASA
75 mm	100
64 mm	70 – 100
50 mm	60 – 100
38 mm	50 – 100
25 mm	35 – 80
19 mm	30 – 65
12 mm	28 – 50
10 mm	20 – 45
6 mm	15 – 35
No. 4	12 – 30
No. 8	6 – 20
No. 16	0 – 10
No. 30	0 – 2

- Calidad de los Agregados

La resistencia a la abrasión deberá ser medida en la Máquina de los Ángeles, según la norma de ensayo INV E-219, el desgaste no podrá ser mayor que el cuarenta por ciento (40%).

Las pérdidas en ensayo de Solidez (INV E-220), para material granular son las siguientes:

En sulfato de sodio: 12% máximo

En sulfato de magnesio: 18% máximo

El índice de desleimiento – durabilidad, medido según la norma de ensayo INV E-236, no deberá ser mayor al 2%.

La cantidad de materia orgánica, según la norma de ensayo INV E-121, deberá ser igual a cero.

Equipo

Se deberá disponer de los equipos necesarios para colocar el geotextil y para explotar, triturar, procesar, cargar, transportar, colocar y compactar el material drenante; así como también para colocar y compactar el suelo que cubrirá el filtro.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

 Triple A S.A. E.S.P.	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 91 de 201
---	--	---

Ejecución de los trabajos

- Generalidades

La Interventoría exigirá al Contratista que los trabajos se efectúen con una adecuada programación entre las actividades de apertura de la excavación y de construcción del subdrén, de manera que aquella quede expuesta el menor tiempo posible para evitar que el material in-situ alrededor de la excavación pierda sus condiciones iniciales y a la vez se disminuyan los riesgos contraídos con terceros durante la ejecución de la obra.

Será responsabilidad del Contratista la colocación de elementos de señalización preventiva en la zona de los trabajos, la cual deberá ser visible durante las veinticuatro (24) horas del día.

- Preparación del terreno

La construcción del subdren sólo será autorizada por la Interventoría cuando la excavación haya sido terminada, de acuerdo con las dimensiones, las pendientes, las cotas y las rasantes indicadas en los planos del proyecto o las ordenadas por la Interventoría. La excavación se deberá ejecutar de acuerdo con lo indicado en el numeral 3.3.2, Excavaciones en Zanja para Redes de Acueducto y Alcantarillado, de estas especificaciones.

- Condiciones normales de instalación del Geotextil

El geotextil se deberá colocar cubriendo totalmente la parte inferior y las paredes laterales de la excavación, evitando las arrugas del geotextil, acomodándolo para asegurar un buen contacto con la excavación y dejando por encima la cantidad de geotextil suficiente para que, una vez se acomode el material drenante, se cubra en su totalidad con un traslapo de 0,30 m como mínimo o mediante la realización de costura industrial. En caso de que el ancho de la excavación sea menor a 0,30 m el traslapo mínimo deberá ser igual al ancho de la excavación. Los tramos sucesivos del geotextil se traslaparán 0,45 m como mínimo y se deberán traslapar o coser el geotextil aguas arriba sobre el geotextil aguas abajo.

No se permitirá que el geotextil quede expuesto, a la intemperie, por un lapso mayor a tres (3) días.

- Elaboración de costuras

Para obtener una buena calidad en las costuras se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones. Usualmente las costuras, tanto las realizadas en campo como las desarrolladas durante la manufactura, deben tener en cuenta los siguientes aspectos que dependerán del diseño correspondiente:

- Tipo de hilo: Kevlar, Aramida, Polietileno, Poliéster o Polipropileno. No se permitirán hilos elaborados 100% a partir de fibras naturales, e incluso Nylon. Cuando se propongan hilos compuestos por fibras sintéticas y fibras naturales, no se permitirán aquellos que tengan 10% o más en peso de fibras naturales. No se permitirán costuras elaboradas con alambres.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 92 de 201
---	--	---

- Densidad de la puntada: Mínimo de 150 a 200 puntadas por metro lineal.
- Tensión del hilo: Debe ajustarse en campo de tal forma que no corte el geotextil, pero que sea suficiente para asegurar una unión permanente entre las superficies a coser. Si se hace la costura a mano, deberán tenerse los cuidados necesarios para que al pasar el hilo, el rozamiento no “funda” las fibras del geotextil. Deberán tenerse en cuenta los requerimientos sobre densidad de puntada, del inciso anterior.
- La resistencia a la tensión de la unión, de acuerdo a la norma INV E-901, debe ser mínimo el 90% de la resistencia a la tensión Grab del geotextil que se está cociendo, medida de acuerdo a la norma de ensayo, INV E-901.
- Tipo de costura. Dependiendo del esfuerzo solicitado y el tipo de geotextil, se pueden realizar diferentes configuraciones para asegurar la correcta transferencia de la tensión.
- Cantidad de líneas de costura, que se determinarán también según diseño.
- Tipo de puntada, la que puede ser simple (Tipo 101) o de doble hilo, también llamada de seguridad (Tipo 401).

- Colocación del material drenante

El material drenante, cuya explotación y elaboración se realizará con métodos adecuados y conforme a las reglamentaciones medioambientales vigentes; se colocará dentro de la zanja en capas con el espesor autorizado por la Interventoría y empleando un método que no dé lugar a daños en el geotextil o en las paredes de la excavación.

Para las condiciones normales de instalación, la altura máxima de caída del material no deberá exceder un (1) metro.

El relleno se llevará a cabo hasta la altura indicada en los planos o la autorizada por la Interventoría. Debe tenerse en cuenta que las dimensiones de los filtros se determinan a partir de los siguientes parámetros: Precipitación máxima horaria de frecuencia anual, el área aferente al subdrén, el Factor de Infiltración y el Factor de Retención de la Base; por lo tanto, si se requieren modificaciones, éstas deberán hacerse teniendo en consideración las variables mencionadas.

- Cobertura del subdrén

Completado el relleno del filtro con material drenante, éste se cubrirá totalmente con el geotextil haciendo los traslapos según la tabla 3.7.15.4.1.4. El geotextil se cubrirá inmediatamente con un material que cumpla las características de subbase granular, colocado y compactado en capas sucesivas, hasta la altura requerida en los planos o la ordenada por la Interventoría. La compactación del material de cobertura deberá cumplir el 95% del proctor modificado.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 93 de 201
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	

TABLA 3.7.15.4.1.4 TRASLAPOS REQUERIDOS EN EL USO DE GEOTEXTILES COMO SEPARADORES

Resistencia del suelo (CBR)	traslapo no cosido(mm)	Traslapo cosido(mm)
< 1	1200	100
1 – 2	900	100
2 – 3	750	100
> 3	600	100

Condiciones para el recibo de los trabajos

- Controles

Durante la ejecución de los trabajos, la Interventoría adelantará los siguientes controles:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Contratista.
- Verificar que las excavaciones tengan las dimensiones y pendientes señaladas en los planos o las ordenadas por él, antes de autorizar la construcción del filtro.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados durante el período de ejecución de la obra.
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado, en cuanto a la elaboración y colocación de los agregados, la colocación del geotextil y la colocación de la capa de sello de filtro.
- Supervisar la correcta disposición de los materiales en los sitios definidos para este fin.
- Comprobar que los materiales a utilizar cumplan con los requisitos exigidos por la presente especificación.
- Efectuar ensayos de control sobre el geotextil, en un laboratorio independiente al del fabricante. Los ensayos de control relacionados con el geotextil, deberán hacerse de conformidad con lo establecido en las normas INV E-909 e INV E-908
- Verificar que cada rollo de geotextil tenga en forma clara la información del fabricante, el número del lote y la referencia del producto, así como la composición química del mismo, junto con una declaración del fabricante que deberá incluir la información que se exige en el numeral siguiente correspondiente a Muestreo en Obra, que se refiere a la conformidad del geotextil.
- Comprobar que durante el transporte y el almacenamiento, los geotextiles tengan los empaques que los protejan de la acción de los rayos ultravioleta, agua, barro, polvo, y otros materiales que puedan afectar sus propiedades
- Medir, para efectos de pago, las cantidades de obra ejecutadas a satisfacción.
- Supervisar la correcta disposición de los materiales en los sitios definidos para este fin.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 94 de 201
---	--	---

- Muestreo en obra

Esta actividad de carácter obligatorio, deberá desarrollarse para todo despacho de geotextiles que lleguen a la obra, para ser usados de acuerdo a los requerimientos establecidos por el diseño o donde la Interventoría hubiera aprobado su utilización y forma parte del proceso de aseguramiento del control de calidad de la construcción, desarrollado independientemente del programa de control de calidad de la producción o manufactura. Para esto, deberá seguir lo establecido por las normas INV E-908 e INV E-909 que se refieren a la metodología de muestreo para ensayos y la práctica para dar la conformidad de las especificaciones de los geosintéticos.

- Para el muestreo en obra se trabajarán rollos estándar con un área entre 400 y 600 m². En el caso de rollos con áreas diferentes, el total de metros cuadrados se deberá convertir a unidades de rollos equivalentes en relación con 500 m².
 - Para el muestreo del control de calidad en obra de los geotextiles, por cada envío o despacho de materiales, se deberá escoger al azar un número de rollos equivalente a la raíz cúbica de los rollos suministrados por cada envío o despacho, al que se le dará conformidad o aceptación por parte de la obra y a los que se les utilizará para el uso que trata esta especificación, teniendo en cuenta que si el número de rollos es mayor o igual a 1000, el número de muestras seleccionadas debe ser igual a 11.
 - De cada rollo se deberán descartar las dos primeras vueltas de geotextil para el muestreo. Posteriormente, se deberá tomar una muestra como mínimo de un metro lineal por el ancho correspondiente al rollo, verificando que esté totalmente seca y limpia y se deberá empacar y enviar a un laboratorio distinto al del fabricante, debidamente identificada (número de lote, referencia del producto, etc.).
 - El número de especímenes se determina aplicando lo previsto en las normas de ensayo para evaluar las propiedades indicadas en la Tabla 3.7.15.4.1.1, requerimientos de propiedades mecánicas, y en la Tabla 3.7.15.4.1.2, requerimientos de propiedades hidráulicas de estas especificaciones.
- Condiciones específicas para el recibo.
 - Calidad de los agregados

De cada procedencia de los agregados pétreos y para cualquier volumen previsto se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinará el desgaste en la máquina de Los Ángeles (INV E-219), la solidez (INV E-220), el desleimiento (INV E-236) y el contenido de materia orgánica.

Durante la etapa de producción, la Interventoría examinará las descargas de los acopios y ordenará el retiro de los agregados que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica y tamaños superiores o inferiores al máximo y al mínimo especificados. Además efectuará, al menos, una (1) determinación de la granulometría (INV E-123) por jornada.

- Calidad del geotextil

Cada despacho de geotextil deberá ser sometido a un proceso de conformidad de las especificaciones de acuerdo con lo establecido en las tablas 3.7.15.4.1.1 y 3.7.15.4.1.2, correspondiente a muestreo

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 95 de 201
---	--	---

en obra, y de las normas INV E-909 e INV E-908, para dar conformidad del geotextil que se va a utilizar, según los valores establecidos por estas especificaciones, independientemente que venga acompañado de una certificación o declaración del laboratorio del fabricante que garantiza que el producto satisface las exigencias indicadas en los documentos del proyecto. Por ningún motivo se aceptarán geotextiles rasgados, agujereados o usados. Las especificaciones de los geotextiles deben presentarse en valores mínimos promedio por rollo (VMPPR).

- Declaración del fabricante del geotextil con respecto a su producto.

El Contratista suministrará al Interventor, una declaración donde se establezca el nombre del fabricante, el nombre del producto, composición química relevante de los filamentos o cintas y otra información pertinente que describa totalmente al geotextil.

El fabricante es responsable de establecer y mantener un programa de control de calidad. Este deberá estar disponible cuando se requiera, mediante un documento que describa el programa de control de calidad de la producción.

La declaración del fabricante hace constar que el geotextil suministrado ofrece valores mínimos promedio por rollo “VMPPR”, de acuerdo a lo establecido en su hoja de especificaciones de producto, obtenidos bajo el programa de control de calidad del fabricante. La declaración deberá ser extendida por una persona que tenga el reconocimiento legal, de tal forma que comprometa al fabricante.

Un error en el etiquetado o de presentación de los materiales, será razón suficiente para rechazar estos geotextiles.

- Calidad del producto terminado

La Interventoría aceptará el trabajo realizado donde las dimensiones y los lineamientos se ajusten a los requerimientos del proyecto y cuyos materiales y procedimientos de ejecución se realicen según lo prescrito en estas especificaciones.

Dotación.

El personal deberá tener la dotación adecuada así como los elementos de protección que se relacionan a continuación:

ELEMENTOS DE PROTECCION

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma NTC
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Oídos	Protector auditivo tipo copa	2950
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257
Otros de Seguridad	Arnés	2037

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 96 de 201
---	--	---

Medida

- Geotextil

La unidad de medida de instalación del geotextil será el metro cuadrado (m²), medido en obra, colocado de acuerdo con los planos y esta especificación, sin incluir traslajos, debidamente aceptado por la Interventoría.

- Material drenante

La unidad de medida del material drenante será el metro cúbico (m³), de material suministrado y colocado en obra, debidamente aceptado por la Interventoría. El volumen se determinará multiplicando la longitud de la zanja medida a lo largo del eje del subdrén, por el ancho y por la altura de colocación del material drenante previstos en el diseño o autorizado por la Interventoría. Este volumen será el que se considera para efectos del pago del filtro.

- Material de cobertura

La unidad de medida del material de cobertura será el metro cúbico (m³), de material suministrado y colocado en obra, debidamente aceptado por la Interventoría de acuerdo al tipo de material suministrado y colocado de acuerdo a los numerales 3.5.1 y 3.5.3

c) 3.7.15.4.1.3. Geodren

Este trabajo consiste en el suministro e instalación del geodren para captar, conducir y evacuar los fluidos de una manera rápida y eficiente, incrementando los rendimientos en los procesos de construcción.

El sistema de drenaje francés consta de una zanja pendiente superior al 5%, revestida por un geotextil No Tejido como medio filtrante y un material pétreo (libre de finos) como medio drenante, el cual puede ser complementado con tubería.

El geodrén con tubería circular es un sistema integral de captación, conducción y evacuación de fluidos que está compuesto por un geodrén planar y tubería corrugada y perforada de drenaje. La tubería corrugada de drenaje, al igual que el geodrén planar, es resistente a la corrosión, los agroquímicos, tolera cualquier grado de acidez del suelo y es inmune a los agentes bioquímicos.

Medida y pago

- Geodren

La unidad de medida y pago será el metro cuadrado (m²) de suministro e instalación del geodren, medido en obra, colocado de acuerdo con los planos y esta especificación, debidamente aceptado por la Interventoría

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 97 de 201
---	--	---

Queda incluido dentro del ítem de pago el suministro tubería corrugada de 4" pulgadas (110 mm).

- Material drenante

La unidad de medida del material drenante será el metro cúbico (m³), de material suministrado y colocado en obra, debidamente aceptado por la Interventora. El volumen se determinará multiplicando la longitud de la zanja medida a lo largo del eje del subdrén, por el ancho y por la altura de colocación del material drenante previstos en el diseño o autorizado por la Interventoría. Este volumen será el que se considera para efectos del pago del filtro.

Pago

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato por toda obra ejecutada, de acuerdo con los planos y estas especificaciones, y aceptada a plena satisfacción de la Interventoría.

Ítems y unidades de pago:

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.15.4.1.1	Colocación de geotextil de cualquier resistencia para filtro	m2
3.7.15.4.1.2	Suministro y colocación de material drenante para filtros	m3
3.7.15.4.1.3	Suministro e instalación del Geodren	m2

3.7.15.4.2. Separación de material y mejoramiento de capacidad de soporte

Cuando la función del geotextil sea prevenir la mezcla de dos materiales diferentes o mejorar la capacidad de soporte del suelo, los trabajos se realizarán de acuerdo con la siguiente secuencia.

Preparación del terreno.

El material que se requiera separar será limpiado y nivelado, removiendo todo material vegetal y cualquier objeto afilado o puntiagudo que pueda rasgar el geotextil. La superficie deberá tener la pendiente indicada en los planos o la señalada por el Interventor, con el fin de evitar problemas de drenaje superficial. En áreas pantanosas, donde la preparación de la superficie que ha de recibir el geotextil no resulte posible, la vegetación superficial podrá dejarse en su sitio, siempre que se eliminen todos los objetos afilados o puntiagudos y que los arbustos o troncos presentes se corten a un nivel inferior a la cota de colocación del geotextil. Sobre este tipo de terreno, los sistemas de raíces que permanecen proporcionan un apoyo que, en algunos casos es el único durante la instalación del geotextil.

Colocación del Geotextil.

El geotextil se desenrollará manualmente sobre el terreno por cuanto, a causa de la debilidad del terreno en la cual se colocará, no suele resultar posible su extensión con ayuda de máquinas. Para

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 98 de 201
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	

asegurar un buen comportamiento, los rollos de geotextil deberán traslaparse conforme se indica en la Tabla 3.7.15.4.1.4. En el traslapo, el comienzo del segundo rollo se colocará debajo del final del primer rollo, asegurándolos por métodos recomendados por el fabricante.

En caso de que el geotextil se dañe durante cualquier etapa de su instalación, la sección dañada deberá ser reparada por el contratista, a su costo. La reparación se podrá efectuar cortando un trozo de geotextil suficientemente grande para cubrir el área dañada, incluyendo los traslapos recomendados en la tabla anterior. Todas las arrugas que se formen durante la instalación de la tela o el material suprayacente, se doblarán y alisarán.

Colocación del material suprayacente.

Sobre el geotextil se colocará el material granular indicado en los planos del proyecto por medio de un vehículo de descarga adecuada y se extenderá de manera uniforme, manteniendo un espesor no menor de doscientos milímetros (200 mm) entre el geotextil y las ruedas, para evitar que aquel se rasgue o rompa antes de la compactación del agregado.

No se permitirá que las ruedas o la cuchilla de la máquina extendidora estén en contacto directo con el geotextil. Si por alguna razón o descuido ellas lo desgarran, el agregado se deberá remover y el área deteriorada del geotextil se deberá reparar como se indicó en el apartado anterior.

Compactación del agregado.

El material colocado encima del geotextil se compactará con el equipo adecuado hasta alcanzar los niveles de densidad exigidos en las especificaciones técnicas correspondientes.

Limpieza.

El geotextil sobrante de esta operación deberá ser retirado por el Contratista y dispuesto en la forma y sitio que apruebe la Interventoría.

Dotación.

El personal deberá tener la dotación adecuada así como los elementos de protección que se relacionan a continuación:

ELEMENTOS DE PROTECCION

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma NTC
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Oídos	Protector auditivo tipo copa	2950
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257
Otros de Seguridad	Arnés	2037

Medida y Pago

ESPECIFICACIONES TECNICAS

 Triple A S.A. E.S.P.	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 99 de 201
---	--	---

La unidad de medida y pago será el metro cuadrado (m²) de instalación del geotextil, medido en obra, colocado de acuerdo con los planos y esta especificación, debidamente aceptado por la Interventoría.

No se incluirán en la medida áreas de geotextil que se hayan aplicado por fuera de los límites autorizados por la Interventoría, ni se liquidarán cantidades con base en los rollos de presentación comercial de geotextil que hayan sido utilizados. Así como tampoco se incluirá el área correspondiente a los traslapes.

El precio unitario deberá incluir la preparación del terreno la colocación del material suprayacente, la compactación, extensión y limpieza así como todos los costos por concepto de mano de obra, transporte, almacenamiento, disposición de los materiales sobrantes, señalización preventiva ordenamiento del tránsito automotor y en general todo costo adicional relacionado con la correcta ejecución de las obras especificadas.

Ítem	Descripción	Unidad
3.7.15.4.2.1	Colocación de geotextil de cualquier resistencia para separación de materiales y estabilización de subrasante	m ²

3.7.15.4.3. Control de erosión

Cuando la función del geotextil sea el control de la erosión, su instalación se hará de acuerdo con la siguiente secuencia.

Preparación del terreno.

Deberá retirarse todo elemento que pueda causar daño al geotextil durante su colocación.

Colocación del Geotextil.

El geotextil deberá desenrollarse directamente sobre el terreno que va a ser protegido asegurándolo por medio de grapas, clavos o estacas, según se indique en los planos. Si se emplea un traslapo no cosido, éste deberá ser, como mínimo de cuatrocientos cincuenta milímetros (450 mm). El traslapo cosido, que deberá ser de cien milímetros (100 mm), como mínimo, será obligatorio en los casos en que la Interventoría considere que las deformaciones del terreno son exageradas.

Colocación del material sobre el geotextil

Cuando se indique en los planos de construcción o lo determine la Interventoría, el geotextil será recubierto con un enrocado de protección, con láminas de concreto o con bloques de césped, según el diseño correspondiente o lo indicado por la Interventoría

El geotextil sobrante de esta operación deberá ser retirado por el Contratista y dispuesto en la forma y sitio que apruebe la Interventoría.

Dotación.

El personal deberá tener la dotación adecuada así como los elementos de protección que se relacionan a continuación:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 100 de 201
---	--	--

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma NTC
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Oídos	Protector auditivo tipo copa	2950
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257
Otros de Seguridad	Arnés	2037

Medida y Pago

La unidad de medida y pago será el metro cuadrado (m2) de instalación del geotextil, medido en obra, colocado de acuerdo con los planos y esta especificación, debidamente aceptado por la Interventoría.

No se incluirán en la medida áreas de geotextil que se hayan aplicado por fuera de los límites autorizados por la Interventoría, ni se liquidarán cantidades con base en los rollos de presentación comercial de geotextil que hayan sido utilizados. Así como tampoco se incluirá el área correspondiente a los traslapes.

El precio unitario deberá incluir la preparación del terreno, la colocación de clavos, estacas, grapas según se indique en los planos y limpieza de la obra así como todos los costos por concepto de mano de obra, transporte, almacenamiento, disposición de los materiales sobrantes, señalización preventiva ordenamiento del tránsito automotor y en general todo costo adicional relacionado con la correcta ejecución de las obras especificadas.

Ítem	Descripción	Unidad
3.7.15.4.3.1	Colocación de geotextil de cualquier resistencia para control de erosión	m2

3.7.15.4.4. Refuerzo de muros y taludes en Suelo armado

d) 3.7.15.4.4.1. Muros de contención de suelos reforzados con geotextil.

Descripción.

Este trabajo consiste en la preparación del suelo que se requiere reforzar, la colocación del geotextil; el suministro y colocación del suelo seleccionado en capas con el espesor de diseño y con la compactación exigida, en los lugares indicados en los planos del proyecto o señalados por la Interventoría. Es fundamental saber que este tipo de estructuras está concebido para trabajar sin presencia de agua; por lo tanto, se deberán proveer los sistemas adecuados de evacuación de todo tipo de aguas: de escorrentía superficial, nivel freático, subterráneas, etc.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 101 de 201
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	

Materiales

Geotextil.

Los geotextiles que se utilicen en esta actividad, deberán ser sometidos a las pruebas mencionadas en el numeral 3.7.15.3 y deberán satisfacer los requisitos que se indiquen en los planos del proyecto y/o las especificaciones particulares.

- Material de relleno.

El material de relleno utilizado deberá satisfacer las exigencias para suelos seleccionados que se presentan a continuación:

Suelos	Seleccionados Tipo B
Tamaño máximo	75 mm
Pasa tamiz No. 200	≤ 25% en peso
C.B.R de Laboratorio	>10
Expansión en prueba C.B.R	0%
Contenido de materia orgánica	0%
Límite líquido	< 30
Índice plástico	< 10

Equipo

El Contratista deberá suministrar los equipos que garanticen que la construcción de los muros de contención de suelo reforzado con geotextil se ajuste a la calidad exigida en la presente especificación y permita el correcto cumplimiento del programa de ejecución de los trabajos. En especial, deberá disponer de formaletas adecuadas, cargue, transporte, descargue, colocación, humedecimiento, compactación del material de relleno, y herramientas menores para la modulación y cosido del geotextil.

Ejecución de los trabajos

- Generalidades.

Los trabajos de construcción de muros de contención de suelos reforzados con geotextil se ejecutarán de acuerdo con las indicaciones de los planos del proyecto y se deberán ajustar a los requisitos y condiciones particulares que señale el fabricante del geotextil. Básicamente, los trabajos se deben ejecutar de acuerdo con la secuencia que se describe a continuación:

- Excavación hasta el nivel de la fundación y preparación del terreno.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

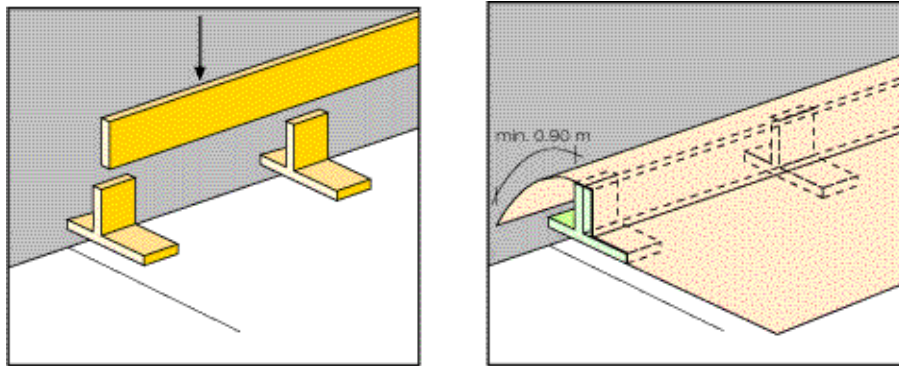
	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 102 de 201
---	--	--

El terreno deberá ser excavado hasta alcanzar el nivel de fundación previsto en los planos. Toda materia vegetal presente deberá removerse, así como todo objeto afilado o puntiagudo que pueda romper el geotextil.

- Colocación del sistema de formaleta temporal.

Una vez preparado el terreno, se procederá a la colocación de una formaleta temporal; las dimensiones, materiales, y procedimiento de colocación, estarán definidos en los planos del proyecto o se indicará por la Interventoría.

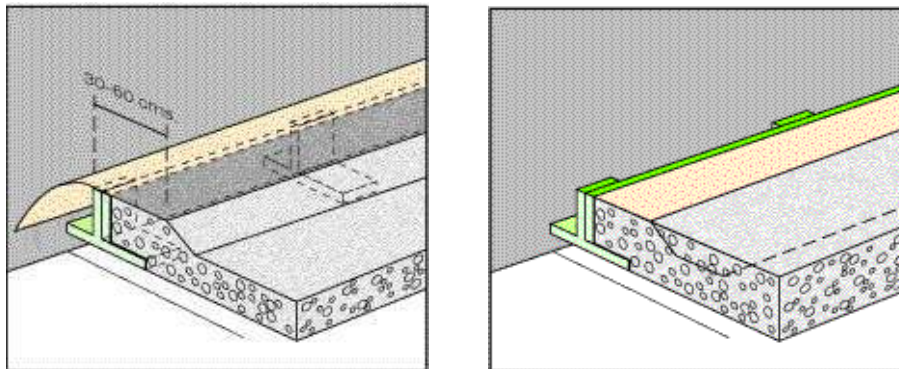
El sistema más usual consiste en usar soportes metálicos que van apoyados, inicialmente, sobre el terreno natural con la debida adecuación y debajo de la primera capa de geotextil; en la cara vertical de los soportes se colocan tablonces de altura adecuada para el espesor de la capa en curso, que sirven para conformar la pared del muro. Estos soportes se colocan con un espaciamiento horizontal determinado por los diseños o por la Interventoría. El geotextil queda sobre la cara vertical interior del tablón y, la parte que sirve para cerrar la capa, hacia el exterior del muro, con el fin de permitir la colocación y compactación del material de relleno que conformará cada capa del muro de contención. Una vez finalizado el proceso de compactación de la capa, se dobla el geotextil que estaba hacia fuera, hacia el interior del muro, con el fin de cerrar la capa y anclarlo dentro de ésta. Finalizada la capa, se retiran los soportes y posteriormente los tablonces. El proceso continúa colocando ahora los soportes sobre esta primera capa y bajo el geotextil de la que será la segunda. El proceso se repite cuantas veces sea necesario, hasta alcanzar los niveles indicados en los diseños.



A la izquierda, soportes y tablón para conformación de la formaleta temporal, para la construcción del muro. A la derecha, detalle de colocación de la geotextil, en el plano horizontal y soportes, para permitir el vaciado del material de relleno y su compactación, de acuerdo con lo establecido en los diseños.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 103 de 201
---	--	--



A la izquierda, capa conformada y compactada antes de cerrarla con el geotextil. A la derecha se observa la forma como debe quedar anclado el geotextil dentro del material de relleno de la capa.

- Colocación de la primera capa de geotextil.

Sobre el suelo de fundación se extenderá manualmente la primera capa de geotextil, con la longitud requerida de acuerdo con lo indicado en los planos, teniendo la precaución de dejar un remanente que sirva para cerrar la capa cubriendo parte del material de relleno colocado y compactado, tal como se aprecia en los esquemas anteriores. Durante la colocación del geotextil se deberá observar cuidadosamente el proceso para evitar que se doble, se arrugue o se rompa el geotextil. Los traslapes y las reparaciones que se requieran, se harán de acuerdo con lo indicado en la tabla 3.7.15.4.1.4. Cualquier reparación por daño del geotextil durante su colocación, se hará por cuenta del Contratista.

- Colocación y compactación de la primera capa de material de relleno.

Salvo que los planos del proyecto o las especificaciones particulares se establezcan de manera diferente, el material de relleno se colocará en capas que, una vez compactadas, alcancen 100 mm de espesor o lo que indique la interventoría, hasta alcanzar la altura especificada, de la capa, en una franja de 1,20 m, o del ancho establecido en los diseños, alrededor de la formaleta. El espesor de las capas así como el equipo de compactación que se vaya a utilizar debe contar con la aprobación de la Interventoría.

Una vez colocado y compactado el material en toda la longitud establecida, con la altura señalada anteriormente, se dobla hacia el muro el geotextil dejado hacia fuera este y se procede a colocar y compactar el material restante, hasta conformar toda la capa. Alternamente se podrá compactar la totalidad de altura de la capa y posteriormente excavar una zanja para anclar el geotextil, ejecutar el relleno y compactación correspondientes, de tal manera que se obtenga el resultado descrito anteriormente. Luego se quita la formaleta temporal, para colocarla sobre la capa recién compactada y continuar el proceso reiteradamente hasta alcanzar la altura establecida para el muro.

- Colocación del geotextil y de las capas de material de relleno siguientes.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 104 de 201
---	--	--

Una vez colocada la formaleta temporal sobre la primera capa así construida, se procederá a la ejecución de las capas restantes de geotextil y de material de relleno, en la misma forma que se describió en el numeral anterior, hasta obtener la altura total del muro señaladas en los planos de construcción o determinada por la Interventoría. Es de anotar que este proceso, bien llevado, no requiere de andamios o elementos adicionales para la conformación de la formaleta cuando se gana altura. De otro lado, deben guardarse todas las normas de seguridad industrial con el fin de evitar accidentes de los obreros durante el proceso de construcción, sobre todo en sitios próximos a la formaleta temporal.

- Recubrimiento del muro.

Construida la totalidad del muro, se debe proceder a recubrir el muro conforme se establezca en los diseños o lo defina la Interventoría, con el doble propósito de evitar que el geotextil se rompa en la cara externa que queda a la vista y de incorporar visual y estéticamente el muro al entorno donde se construyó.

Condiciones para el recibo de los trabajos.

- Controles.

Durante la ejecución de los trabajos, la Interventoría adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de los equipos empleados en la ejecución de los trabajos.
- Comprobar que el geotextil cumpla con los requisitos exigidos al someterlo a los ensayos mencionados en el numeral 3.7.15.3.
- Verificar que el material empleado para el relleno satisfaga las exigencias establecidas en estas especificaciones correspondientes al material de relleno.
- Verificar que todas las actividades se ejecuten de acuerdo con los planos y requisitos establecidos en estas especificaciones.

Condiciones específicas para el recibo.

- Calidad del Geotextil.

La Interventoría sólo autorizará el uso de geotextil, si el Contratista se ajusta a las condiciones de calidad exigidas en los diseños, planos y especificaciones particulares del proyecto.

- Calidad del material de relleno.

La Interventoría se abstendrá de recibir material de relleno que no cumpla a cabalidad los requisitos de calidad indicados en estas especificaciones, para lo cual ordenará los ensayos de suelos necesarios para su riguroso control, así como visitas periódicas a los sitios de explotación del material de relleno.

- Colocación del Geotextil.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 105 de 201
---	--	--

La Interventoría rechazará geotextiles que presenten daños a simple vista o cuyos traslapes no cumplan con los requisitos establecidos en los diseños así como con las condiciones que establezca el fabricante. Sólo se permitirá la descarga de material de relleno sobre el geotextil previa comprobación de la correcta instalación de éste, por parte de la Interventoría.

- Colocación y compactación del material de relleno.
- Espesor.

El espesor de cada capa compactada no podrá variar en más del 10% del espesor establecido en estas especificaciones o lo indicado en los diseños y planos del proyecto, el cual prevalecerá sobre aquel. El incumplimiento de este requisito implica el rechazo del trabajo ejecutado.

- Altura del muro.

Durante el avance de la ejecución del muro deberá controlarse la altura, de manera que las variaciones en el espesor de las capas no se acumulen. Para lo cual, la altura total del muro, no podrá ser diferente a la estipulada para éste, en la menor de las siguientes dimensiones: Un décimo de la altura ó 0,10 m.

- Compactación.

Las determinaciones de las densidades se efectuarán al azar y a razón de cuando menos tres por cada capa compactada, de acuerdo con las indicaciones impartidas por la Interventoría. El promedio de los resultados, D_m , deberá ser como mínimo, igual al 95% de la densidad máxima obtenida en el ensayo de compactación Proctor Modificado, D_e , según la norma INV E-142, previa la corrección por presencia de partículas gruesas que establece la norma de ensayo INV E-228, siempre que ella sea necesaria.

$$D_m \geq 0,95 D_e.$$

A su vez, la densidad obtenida para cada material individual, D_i , deberá ser mayor o igual al 98% de la densidad media de la capa.

$$D_i \geq 0,98 D_m.$$

Sólo se admitirá un valor por debajo de este límite. En caso de no cumplirse con estos requisitos, se rechazará la capa construida. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias establecidas para esta unidad de obra, deberán ser corregidas por cuenta del Contratista y a satisfacción de la Interventoría, sin que esto genere pagos adicionales

Dotación

El personal deberá tener la dotación adecuada así como los elementos de protección que se relacionan a continuación:

ELEMENTOS DE PROTECCION

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 106 de 201
---	--	--

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma NTC
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Oídos	Protector auditivo tipo copa	2950
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257
Otros de Seguridad	Arnés de seguridad	2037

Medida y Pago

La unidad de medida para los muros de contención de suelo reforzado con geotextil será el metro cúbico (m³), construido de acuerdo con los diseños y planos del proyecto y a satisfacción de la Interventoría. No se incluirán en la medida ni serán objeto de pago áreas de geotextil ni volúmenes de muro, ejecutados por fuera de los límites especificados.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de preparación de la superficie de fundación que no estén incluidos en el numeral correspondiente a excavaciones para estructuras; el suministro, transporte y colocación de formaleas; el suministro, transporte, colocación y compactación del material de relleno, el retiro de la formaletería; la limpieza y remoción de sobrantes; la señalización preventiva de la zona de ejecución de los trabajos, así como el eventual ordenamiento del tránsito automotor y, en general, todos los costos relacionados con la correcta ejecución de las obras especificadas.

Se excluyen del precio unitario los de la excavación requerida para alcanzar el nivel de fundación, lo cuales deberán cubrirse con el ítem correspondiente; el suministro del geotextil el cual se reconocerá en un ítem de pago adicional y los trabajos eventuales de recubrimiento de muro, los cuales podrán incluirse en concordancia con especificaciones particulares para el proyecto.

Ítem y unidades de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.7.15.4.4.1	Conformación de Muros de contención con material de subbase reforzado con geotextil tejido de cualquier resistencia	m ³
3.7.15.4.4.2	Conformación de Muros de contención con material seleccionado reforzado con geotextil tejido de cualquier resistencia	m ³

e) 3.7.15.4.4.3. Diques con suelo reforzado con geotextil e impermeabilizado con geomembrana

Descripción.

Este trabajo consiste en la preparación del suelo de cimentación donde se asentará el dique en suelo reforzado con geotextil, colocación del geotextil; el suministro, preparación y colocación del suelo

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 107 de 201
---	--	--

especificado en capas, con el espesor de diseño y con la compactación exigida; la colocación de la geomembrana especificada en los diseños con sus anclajes correspondientes; todo lo anterior en los lugares indicados en los planos del proyecto o señalados por la Interventoría. A diferencia de los muros de contención de suelo reforzado con geotextil, los cuales son diseñados para condiciones sin presencia de agua; los diques están concebidos para trabajar con ella, como es el caso de lagunas de oxidación, estanques para piscicultura, etc.

Materiales.

- Geotextil.

Los geotextiles que se utilicen en esta actividad, deberán ser sometidos a las pruebas mencionadas en el numeral 3.7.15.3 y deberán satisfacer los requisitos que se indiquen en los planos del proyecto y/o las especificaciones particulares.

- Geomembrana.

Las geomembranas que se utilicen en esta actividad para el recubrimiento del dique de suelo reforzado con geotextil, se someterán a las pruebas mencionadas en el numeral 3.7.15.1 y deberán satisfacer los requisitos que se indiquen en los planos del proyecto y/o las especificaciones particulares.

- Material de Relleno.

El material de relleno utilizado para la conformación de los diques en suelo reforzado con geotextil deberá satisfacer los requerimientos para el tipo de suelos que se presenta a continuación:

Suelos	Seleccionados Tipo C
Tamaño máximo	13 mm
Pasa Tamiz No. 200	$40\% \leq \text{en peso} \leq 60\%$
Límite Líquido	$50 \leq LL \leq 70$
Límite Plástico	$20 \leq LP \leq 40$
Contenido de materia orgánica	0%

Equipo.

El Contratista deberá suministrar los equipos que garanticen que la construcción de los muros de contención de suelo reforzado con geotextil se ajuste a la calidad exigida en la presente especificación y permita el correcto cumplimiento del programa de ejecución de los trabajos. En especial, deberá disponer de formaleas adecuadas, cargue, transporte, descargue, colocación, humedecimiento, compactación del material de relleno, y herramientas menores para la modulación y cosido del geotextil. De igual forma deberá disponer del equipo adecuado para elaborar las soldaduras que se

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 108 de 201
---	--	--

requieran para la cabal ejecución de su instalación de acuerdo con los planos y diseños y/o lo indicado por la Interventoría.

Ejecución de los Trabajos.

- Generalidades.

Los trabajos de construcción de diques de suelo reforzado con geotextil se ejecutarán de acuerdo con las indicaciones de los planos del proyecto y se deberán ajustar a los requisitos y condiciones particulares que señalen los fabricantes del geotextil y de la geomembrana. Básicamente, los trabajos se deben ejecutar de acuerdo con la secuencia que se describe a continuación:

- Excavación hasta el nivel de la fundación y preparación del terreno.

Según lo que indica el numeral 3.7.15.4.4.1

- Colocación del sistema de formaleta temporal.

Según lo que indica el numeral 3.7.15.4.4.1

- Colocación de la primera capa de geotextil.

Según lo que indica el numeral 3.7.15.4.4.1

- Colocación y compactación de la primera capa de material de relleno.

Según lo que indica el numeral 3.7.15.4.4.1

- Colocación del geotextil y de las capas de material de relleno siguientes.

Según lo que indica el numeral 3.7.15.4.4.1

- Colocación de la geomembrana.

Una vez finalizada la conformación del dique en suelo reforzado con geotextil, de acuerdo con lo establecido aquí, se procederá a la instalación de la geomembrana con el fin de impermeabilizar la estructura que se construyó. La geomembrana se anclará en la base del dique y en la corona de éste de acuerdo con lo establecido en los planos, diseños o lo indicado por la Interventoría; se ejecutarán las soldaduras de acuerdo con la modulación proyectada para que ésta se ajuste a la geometría del dique y elementos accesorios que haya en él, como cajas, tuberías, etc.; las soldaduras entre los diferentes retales y módulos se ejecutarán de acuerdo con los diseños o indicaciones de la Interventoría, y en concordancia con lo establecido en el numeral 3.7.15.1 de estas especificaciones.

Se deberá tener especial cuidado con los anclajes de la geomembrana, de tal manera que éstos no se constituyan en elementos que la cizallen, como puede ser el caso de anclajes con platinas cuando por efectos de cargas externas se producen grandes esfuerzos de tensión en la geomembrana que finalmente se concentraran alrededor de las platinas, lo que, a la postre, ocasionará el corte de la geomembrana. Lo anterior debe prevenirse cuando en el sitio donde se provea la protección con geomembrana, existan ordinariamente fuertes brisas o se tenga la posibilidad de ocurrencia de éstas, especialmente si la totalidad de la geomembrana se tiene expuesta a la fuerza eólica.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 109 de 201
---	--	--

Condiciones para el recibo de los trabajos.

- Controles.

Durante la ejecución de los trabajos, la Interventoría adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de los equipos empleados en la ejecución de los trabajos.
 - Comprobar que el geotextil y la geomembrana cumplan con los requisitos exigidos al someterlo a los ensayos mencionados en los numerales 3.7.15.3. y 3.7.15.1, respectivamente.
 - Verificar que el material empleado para el relleno satisfaga las exigencias establecidas en el numeral 3.7.15.4.4.1 correspondiente al material de relleno.
 - Verificar que todas las actividades se ejecuten de acuerdo con los planos y requisitos establecidos en estas especificaciones.
- Condiciones específicas para el recibo.
 - Calidad del Geotextil.

Lo descrito en el numeral 3.7.15.3.

- Calidad de la geomembrana.

La Interventoría sólo autorizará el uso de la geomembrana, si ésta se ajusta a las condiciones de calidad exigida en los diseños, planos, y especificaciones particulares del proyecto.

- Calidad del material de relleno.

La Interventoría se abstendrá de recibir material de relleno que no cumpla a cabalidad los requisitos de calidad indicados en el numeral 3.7.15.4.4.1 de estas especificaciones, para lo cual ordenará los ensayos de suelos necesarios para su riguroso control, así como visitas periódicas a los sitios de explotación del material de relleno.

- Colocación del Geotextil.

Ver el numeral 3.7.15.4.4.1

- Colocación de la geomembrana.

La Interventoría rechazará las geomembranas que presenten daños a simple vista o cuyas soldaduras no cumplan con los requisitos establecidos en los diseños así como con las condiciones que establezca el fabricante. Tampoco se aceptarán geomembranas que después de instaladas presenten tensionamientos, puesto que esta situación será causante de desanclaje posterior y/o de cizallamiento en sitios donde se haya anclado con platinas.

- Colocación y compactación del material de relleno.
- Espesor.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 110 de 201
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	

Ver el numeral 3.7.15.4.4.1

- Altura del dique.

Ver el numeral 3.7.15.4.4.1

- Compactación.

Ver el numeral 3.7.15.4.4.1

Dotación.

El personal deberá tener la dotación adecuada así como los elementos de protección que se relacionan a continuación:

ELEMENTOS DE PROTECCION

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma NTC
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Oídos	Protector auditivo tipo copa	2950
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257
Otros de Seguridad	Arnés	2037

Medida y Pago

La unidad de medida para los diques de suelo reforzado con geotextil e impermeabilizado con geomembrana será el metro cúbico (m³), construido de acuerdo con los diseños y planos del proyecto y a satisfacción de la Interventoría. No se incluirán en la medida ni serán objeto de pago áreas de geotextil y/o geomembrana, ni volúmenes de muro, ejecutados por fuera de los límites especificados.

Cuando por requerimientos de diseño se especifique un geotextil T o NT entre el dique de tierra armada y la protección con geomembrana, el costo de instalación de este estará incluido dentro del precio unitario que refleje el formulario de ítems, cantidades y precios del contrato.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de preparación de la superficie de fundación que no estén incluidos en el numeral correspondiente a excavaciones para estructuras; el suministro, transporte y colocación de formaletas; el suministro, transporte, colocación y compactación del material de relleno, el retiro de la formaletería; la limpieza y remoción de sobrantes; la señalización preventiva de la zona de ejecución de los trabajos, así como el eventual ordenamiento del tránsito automotor y, en general, todos los costos relacionados con la correcta ejecución de las obras especificadas.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 111 de 201
---	--	--

Se excluyen del precio unitario los de la excavación requerida para alcanzar el nivel de fundación, los cuales deberán cubrirse con el ítem correspondiente; el suministro tanto de geomembrana como de geotextil se reconocerán en los ítems diferentes de acuerdo a las características de diseño.

Ítems y unidades de pago:

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.15.4.4.3	Conformación de Diques de suelo reforzados con geotextil de cualquier resistencia y configuración e impermeabilizado con geomembrana de cualquier espesor	m ³

3.7.16. OBRAS DE PROTECCIÓN

A continuación, se presentan las obras de protección más usuales en la construcción, optimización y mantenimiento de sistemas de acueducto y de alcantarillado. De manera general, estas obras se llevarán a cabo siguiendo las medidas de seguridad consignadas en el MC-ST-DC-10 “Manual de Seguridad para contratistas de la Triple A de Barranquilla S.A. E.S.P”.

El personal deberá tener la dotación adecuada, así como los elementos de protección que se relacionan a continuación:

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma NTC
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Oídos	Protector auditivo tipo copa	2950
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257
Otros de Seguridad	Arnés	2037

3.7.16.1. Gaviones

3.7.16.1.1. Construcción de gaviones con malla galvanizada triple torsión

Descripción

Este trabajo consiste en el transporte, suministro, manejo, almacenamiento e instalación de canastas metálicas, y el suministro, transporte y colocación del material de relleno dentro de las canastas, de acuerdo con los alineamientos, formas, y dimensiones indicados en los planos del proyecto o donde lo determine la Interventoría.

Materiales

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 112 de 201
---	--	--

- Canastas Metálicas.

Las canastas metálicas estarán formadas de alambre de hierro galvanizado de triple torsión, con huecos hexagonales de abertura no mayor de 0,10 m. El alambre deberá cumplir con la norma ASTM A-116 o la ASTM A-856. Se utilizará alambre galvanizado de diámetro superior a 2,0 mm, excepto en las aristas y los bordes del gavión que estarán formados por alambres galvanizados cuyo diámetro será, como mínimo, un veinticinco por ciento (25%) mayor que el del enrejado.

La forma y dimensiones de las canastas serán las señaladas en los planos y las especificaciones particulares del proyecto y aprobadas por la interventoría.

- Material de Relleno.

Podrá consistir en canto rodado, material de cantera o material de desecho adecuado, teniendo cuidado de no utilizar materiales que se desintegren por la exposición al agua o a la intemperie, que contengan óxido de hierro con excesiva alcalinidad con compuestos salinos, cuya conformación pueda atacar el alambre de la canasta. El peso del material deberá ser, como mínimo, de 12,26 KN/m³ (1250 kgf/m³). Además, deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Granulometría. El tamaño mínimo de la roca o fragmento deberá ser por lo menos de 30 mm, mayor que la abertura de la canasta, es decir 130 mm de tamaño, ya que solo se aceptarán mallas con aberturas máximas de 100 mm.
- Resistencia a la abrasión. El desgaste del material al ser sometido al ensayo de la Máquina de Los Ángeles, deberá ser inferior al 50%.
- Absorción. Su capacidad de absorción será inferior al 2%, en peso. Para determinarla se fragmentará una muestra representativa del material de relleno y se ensayará de acuerdo con la norma INV E-223.

- Equipos

Se requieren principalmente equipos para la explotación, procesamiento y transporte del material de relleno; para el transporte de las canastas de alambre; para la adecuación de la superficie sobre la cual se construirán los gaviones, así como herramientas manuales.

Ejecución de los Trabajos.

- Conformación de la superficie de apoyo.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 113 de 201
---	--	--

Cuando los gaviones requieran una base firme y lisa para apoyarse, ésta podrá consistir en una simple adecuación del terreno o una cimentación diseñada y construida de acuerdo con los detalles de los planos del proyecto o con las indicaciones de la Interventoría.

- Colocación de las canastas.

Cada canasta deberá ser armada y amarrada a las adyacentes en el sitio de la obra, de acuerdo con los detalles de los planos del proyecto o con las indicaciones de la Interventoría. Para dar la forma prismática establecida previamente se utilizarán palancas u otros medios aceptados por la Interventoría.

Relleno.

El material de relleno se colocará dentro de la canasta manualmente, de manera que los fragmentos de menor tamaño queden hacia el centro de ella y las más grandes junto a la malla que la conforman. Se procurará que el material de relleno quede con la menor cantidad posible de vacíos. Si durante el llenado las canastas pierden su forma, se deberá retirar el material colocado, reparar y reforzar la canasta para luego volver a colocar el relleno.

- Costura y anclaje.

Cuando la canasta esté llena, deberá ser cosida, tensionada y anclada a las canastas adyacentes, con alambre de iguales características al utilizado en la elaboración de éstas.

Condiciones para el recibo de los trabajos.

- Controles.

Durante la ejecución de los trabajos, la Interventoría adelantará los siguientes controles principales:

- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el contratista.
- Comprobar que los materiales que se van a emplear cumplan con los requisitos de calidad exigidos por las presentes especificaciones.
- Vigilar la regularidad de la producción de los materiales de relleno.
- Verificar que los alineamientos, pendientes y dimensiones de la obra se ajusten a su diseño.
- Medir las cantidades de obra ejecutadas por el Contratista, a total satisfacción.

- Condiciones específicas para el recibo.

La Interventoría aprobará los trabajos si la malla y el material de relleno cumplen con las exigencias de los planos y de estas especificaciones, y si la estructura construida se ajusta a los alineamientos, pendientes y secciones indicados en los documentos del proyecto o modificados por ésta.

En caso de deficiencias de los materiales o de la ejecución de la obra, el Contratista deberá acometer, a su costo, las correcciones necesarias de acuerdo con las instrucciones de la Interventoría, a plena satisfacción de ésta.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 114 de 201
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	

Medida y Pago

La unidad de medida para este tipo de obra es el metro cúbico (m³), fabricado y colocado a satisfacción de la Interventoría.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de equipos, herramientas, y mano de obra; el manejo de aguas, en caso de requerirse; el suministro e instalación de canastas con malla galvanizada calibre 11, explotación de las fuentes de materiales para relleno; la construcción de vías de acceso a las fuentes, la obtención de los permisos y derechos de explotación; el cargue, transporte y descargue del material de relleno; el llenado, amarre y anclaje de los gaviones; y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos, de acuerdo con los planos del proyecto, estas especificaciones y las instrucciones de la Interventoría.

El precio unitario también incluirá los costos por concepto del suministro e instalación de abrazaderas, alambre calibre 9 para las aristas y bordes, separadores, tensores y amarres en calibre 13 y cualquier otro elemento usado para sostener y mantener el gavión en su sitio y con su forma, así como la señalización preventiva de la zona de los trabajos y, de requerirse, el ordenamiento del tránsito automotor durante la ejecución de esta actividad. Cuando se especifique que para el apoyo de los gaviones se debe hacer solamente una adecuación al terreno, este costo quedará incluido dentro del precio por metro cúbico de la unidad de obra.

Ítems y unidades de pago:

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
3.7.16.1.1	Construcción de gaviones con malla de alambre de acero entrelazado clase 1, recubrimiento de zinc galvanizado	m3
3.7.16.1.2	Construcción de gaviones con malla de alambre de acero entrelazado clase 3, recubrimiento de zinc galvanizado y pvc	m3

3.7.16.1.3 Construcción de gaviones con malla plástica

Descripción

Este trabajo consiste en el transporte, suministro e instalación de un contenedor para el revestimiento de canales o cuerpos de agua, elaborado con malla plástica de alta resistencia, el cual se llenará con enrocado, de acuerdo con las características del proyecto. El contenedor así conformado funcionará como un gran colchón flexible para protección contra la erosión, el cual se colocará en los sitios señalados en los planos del proyecto o indicados por la Interventoría.

Materiales

El gavión estará conformado por una base y una tapa en malla plástica, las cuales se entrelazarán para formar celdas que alojarán el material de relleno.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 115 de 201
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	

El gavión se colocará contra la superficie a proteger para controlar la acción de la corriente. Debajo del gavión, de ser necesario y de acuerdo a los planos de diseño, se podrá dejar un geotextil para control de erosión, cumpliendo con el numeral 3.7.15.2 suministro e instalación de geotextiles de la presente especificación.

El gavión con malla plástica podrá ser prefabricado (en planta) o elaborado in situ, de acuerdo con las dimensiones y detalles indicados en los planos del proyecto. Las celdas que se conformen deberán prever la necesidad de dejar aberturas para su llenado. Para la conformación de las celdas se deberá utilizar cordones de poliéster de alta resistencia, con los cuales se harán las juntas mediante tejido.

Malla plástica

Se usará una malla plástica, elaborada a partir de costillas hechas con fibras de multifilamentos de poliéster de alta tenacidad, impregnadas con un recubrimiento polimérico de protección. La malla a utilizar deberá presentar los siguientes requerimientos de propiedades mecánicas.

TABLA 3.7.16.1.2.1. Requerimientos mínimos de propiedades de la hidromalla Geoestera en el sentido más débil (en valores VMPPR*)

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO ASTM	UNIDAD	VALOR
Resistencia a la tensión	D 6637	kN/m	mín. 53.4
Elongación última		%	Máx. 9.9
Material		Fibras de multifilamento de poliéster de alta tenacidad recubiertas con un copolímero de alto desempeño, resistente a la abrasión e intemperismo	
Tamaño de Abertura MD x TD	medido	mm	Máx. 25.0 x 27.3
Estabilidad Ultravioleta después de 500 horas de exposición	D 4355	%	mín. 98%

Los valores numéricos de la anterior Tabla corresponden al valor mínimo promedio por rollo (VMPPR). El valor mínimo promedio por rollo, es el valor mínimo de los resultados de un muestreo de ensayos de un proceso para dar conformidad a un lote que está bajo comprobación, el promedio de los resultados correspondientes de los ensayos practicados a cualquier rollo del lote que se está analizando, debe ser mayor o igual al valor presentado en esta especificación y corresponde a la traducción del nombre en inglés “Minimun Average Roll Value (MARV)”. Desde el punto de vista del

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 116 de 201
---	--	--

productor, corresponde al valor promedio del lote menos dos (2) veces la desviación estándar de los valores de la producción.

Material de Relleno

Este será igual al requerido en el numeral 3.7.16.1.1

Equipos

Se requieren principalmente equipos para la explotación, procesamiento y transporte del material de relleno; para el transporte de las canastas de malla en plástico; para la adecuación de la superficie sobre la cual se construirán los gaviones, así como herramientas manuales.

Ejecución de los trabajos

Generalidades

El Interventor exigirá al Constructor que los trabajos se efectúen con una adecuada programación entre las actividades de preparación del terreno, suministro o prefabricación de las celdas del gavión en malla plástica, llenado de celdas con lastre, apertura de la excavación de la trinchera de anclaje y colocación del gavión.

- Conformación de la superficie de apoyo

Cuando los gaviones requieran una base firme y lisa para apoyarse, ésta podrá consistir en una simple adecuación del terreno o una cimentación diseñada y construida de acuerdo con los detalles de los planos del proyecto o con las indicaciones de la Interventoría.

- Condiciones normales de instalación del gavión con malla plástica

Para la instalación de este tipo de gaviones existen dos metodologías posibles:

Elaboración del gavión sobre el terreno y llenado in situ: consiste en disponer la malla sobre el talud e ir conformando cada una de las celdas de abajo hacia arriba llenándolas a medida que se asciende. El constructor deberá implementar algún tipo de formaleta que garantice que el gavión no se deforme durante el llenado. Esta formaleta debe ser retirada una vez termine el llenado del gavión y su respectiva costura.

Elaboración del gavión in situ e instalación con equipo de izaje: consiste en armar y llenar el gavión en la orilla y luego instalarla utilizando equipos de izaje para posicionarla en el sito a proteger.

Relleno

El material de relleno se colocará dentro de la canasta manualmente, de manera que los fragmentos de menor tamaño queden hacia el centro de ella y las más grandes junto a la malla que la conforman.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 117 de 201
---	--	--

Se procurará que el material de relleno quede con la menor cantidad posible de vacíos. Si durante el llenado las canastas pierden su forma, se deberá retirar el material colocado, reparar y reforzar la canasta para luego volver a colocar el relleno.

Costura

Para obtener una buena calidad en la costura y juntas de las celdas de la malla plástica, se deberán tener en cuenta las siguientes variables:

Tipo de cordón: se deberán utilizar cordones fabricados con fibras de multifilamentos de poliéster de alta tenacidad, protegidos mediante impregnación con un polímero. No se permitirá el uso de cuerdas o elementos elaborados a partir de fibras naturales. Tampoco se permiten costuras elaboradas con alambres. El cordón deberá tener una resistencia mínima a la tensión de 130 kg.

Costura: el cordón de amarre se dispondrá de tal manera que enlace dos costillas previamente seleccionadas y alineadas de las mallas que constituyen la base y la tapa del gavión. El cordón se hará pasar a través de las aberturas de la malla, haciendo nudos sobre cada par de nudos de la misma malla a todo lo largo de la junta trazada.

Amarre: cada nudo que se haga debe quedar sujetando firmemente las dos mallas y debe funcionar de manera independiente para garantizar la estabilidad de la celda.

Condiciones para el recibo de los trabajos

Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Constructor.
- Verificar que las excavaciones tengan las dimensiones y pendientes señaladas en los planos o las ordenadas por él, antes de autorizar la construcción.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados o mezclas durante el período de ejecución de la obra.
- Garantizar el peso específico de 1250 kgf/m³ del material de relleno suministrado por el contratista. Para ello se deberá contar con una pesa en sitio con suficiente capacidad que pueda determinar el peso específico en una formaleta de dimensiones 1 m X 1 m X 1m
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado, en cuanto a la elaboración y colocación de los agregados o mezclas y la colocación del gavión y la correcta utilización de la formaleta que garantice la geometría de los gaviones.
- Supervisar la correcta disposición de los materiales en los sitios definidos para este fin.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 118 de 201
---	--	--

- Comprobar que los materiales a utilizar cumplan con los requisitos exigidos por la presente especificación.
- Comprobar que durante el transporte y el almacenamiento, las mallas plásticas tengan los empaques que los protejan de la acción de los rayos ultravioleta, agua, barro, polvo, y otros materiales que puedan afectar sus propiedades.
- Medir, para efectos de pago, las cantidades de obra ejecutadas a satisfacción.
- Supervisar la correcta disposición de los materiales en los sitios definidos para este fin.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

Calidad de los agregados

Durante la etapa de producción, el Interventor examinará las descargas de los acopios y ordenará el retiro de los agregados o suelo que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica y tamaños superiores o inferiores al máximo y al mínimo especificados. Además se efectuará, al menos, una (1) determinación de la granulometría (INV E-123).

Calidad de la malla plástica

Cada despacho de la malla deberá ser sometido a un proceso de conformidad de las especificaciones de acuerdo con los valores establecidos por esta especificación, independientemente que venga acompañado de una certificación o declaración del laboratorio del fabricante que garantiza que el producto satisface las exigencias indicadas en los documentos del proyecto. Por ningún motivo se aceptarán mallas rasgadas, averiadas o usadas. Las especificaciones de las mallas deben presentarse en valores mínimos promedio por rollo (VMPPR).

Declaración del fabricante de la malla con respecto a su producto.

El Constructor suministrará al Interventor, una declaración donde se establezca el nombre del fabricante, el nombre del producto, composición química relevante y otra información pertinente que describa totalmente la malla. El fabricante es responsable de establecer y mantener un programa de control de calidad. Este deberá estar disponible cuando se requiera, mediante un documento que describa el programa de control de calidad de la producción.

Un error en el etiquetado o de presentación de los materiales, será razón suficiente para rechazar estas mallas.

Calidad del producto terminado

El Interventor aceptará el trabajo realizado donde las dimensiones y los lineamientos se ajusten a los requerimientos del proyecto y cuyos materiales y procedimientos de ejecución se realicen según lo prescrito en esta especificación.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 119 de 201
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	

Medida y Pago

La unidad de medida para este tipo de obra es el metro cúbico (m³), fabricado y colocado a satisfacción de la Interventoría.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de equipos, herramientas, y mano de obra; el suministro e instalación de la malla plástica, explotación de las fuentes de materiales para relleno; la construcción de vías de acceso a las fuentes, la obtención de los permisos y derechos de explotación; el cargue, transporte y descargue del material de relleno; el llenado, amarre y anclaje de los gaviones; y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos, de acuerdo con los planos del proyecto, estas especificaciones y las instrucciones de la Interventoría.

El precio unitario también incluirá los costos por concepto del suministro e instalación de todos los elementos utilizados para sostener y mantener el gavión en su sitio y con su forma.

Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
3.7.16.1.3	Construcción de gaviones con malla plástica	m ³

3.7.16.2. Enrocados

Descripción

Este trabajo consiste en el transporte, suministro, manejo, almacenamiento de materiales, equipos, y herramientas necesarias, así como el suministro, transporte y colocación de los mampuestos para su conformación, de acuerdo con los alineamientos, formas, y dimensiones indicados en los planos del proyecto o donde lo determine la Interventoría. El enrocado consiste en una cubierta de mampuestos “planos” unidos entre sí por un material cementante, mortero de pega, para proteger una superficie de suelo, natural o terraplén, de la erosión causada por los efectos del agua y/o del viento.

Materiales

- Mampuestos.

Podrá consistir en canto rodado, material de cantera o material de desecho adecuado, como fragmentos de losas de concreto, teniendo cuidado de no utilizar materiales que se desintegren por la exposición al agua o a la intemperie, que contengan óxido de hierro con excesiva alcalinidad con compuestos salinos. El peso del material deberá ser, como mínimo, de 12,26 kN/m³ (1250 kgf/m³). Además, deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Granulometría. Debido a la naturaleza del trabajo se preferirán los materiales con formas planas cuyo espesor no exceda 80% del espesor especificado para el enrocado; lo anterior con el fin de proveer una capa de mortero de pega entre la superficie del terreno, objeto de la

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 120 de 201

protección, y el enrocado. Cuando se requiera piedra tipo tajarar el tamaño mínimo de la roca o fragmento deberá ser 500 mm

- Resistencia a la abrasión. El desgaste del material al ser sometido al ensayo de la Máquina de Los Ángeles, deberá ser inferior al 50%.
- Absorción. Su capacidad de absorción será inferior al 2%, en peso. Para determinarla se fragmentará una muestra representativa del material y se ensayará de acuerdo con la norma INV E-223.
- Mortero.
Deberá cumplir con lo exigido en el numeral 3.6.5 referente a las características de los materiales para la elaboración del mortero.

El mortero usado para la conformación del enrocado tendrá una relación de cemento y agregado de 1:4, con un contenido de agua de aproximadamente 180 litros por metro cúbico, dependiendo de la humedad existente en el agregado.

Equipo

Se requieren principalmente equipos para la explotación, procesamiento y transporte del material de mampostería; para la adecuación de la superficie sobre la cual se construirá el enrocado, así como herramientas manuales.

Ejecución de los Trabajos.

- Conformación de la superficie de apoyo.
La superficie de apoyo del enrocado deberá estar exenta de material suelto y de material orgánico o de contaminantes, tales como grasas y aceites. El terreno que se va a cubrir con el enrocado se deberá adecuar y compactar, con las herramientas o equipos adecuados, para proporcionar una base firme y lisa de apoyo; se deberá cumplir con las pendientes, dimensiones y alineamientos consignados en los planos del proyecto y con la aprobación correspondiente por parte de la Interventoría.
- Conformación del enrocado.
Una vez adecuada la superficie de apoyo para el enrocado se procederá a proveer una capa de mortero de 0,03 m de espesor mínimo, para luego colocar los mampuestos con su cara más pulida hacia la parte externa de éste; se ejercerá presión para que estos elementos queden debidamente asentados en el mortero y presentar separaciones entre ellos no menores de 0,03 m; los vacíos que queden entre los diferentes elementos de mampostería se llenarán con este mortero, de tal forma que no se presenten cavidades, ni porosidades en el producto final.
- Llaves
Cuando no exista apoyo adecuado para prevenir posibles deslizamientos del enrocado se deberán construir llaves que sirvan de anclaje para este propósito y/o para anclar geomembranas y geotextiles,

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 121 de 201
---	--	--

de acuerdo con la protección integral que deba proveerse a la superficie de trabajo. El diseño de las llaves deberá estar consignado en los planos del proyecto o, en su defecto, la Interventoría indicará al contratista su forma y dimensiones.

- **Acabado.**

La superficie del enrocado deberá tener un acabado plano y sin protuberancias excesivas. Se aceptan salientes hasta de un octavo de su espesor. El mortero deberá pulirse con palustre para dar el acabado final.

Condiciones para el recibo de los trabajos

- **Controles.**

Durante la ejecución de los trabajos, la Interventoría adelantará los siguientes controles principales:

- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el contratista.
- Comprobar que los materiales que se van a emplear cumplan con los requisitos de calidad exigidos por las presentes especificaciones.
- Vigilar la regularidad de la producción de los mampuestos que conformarán el enrocado.
- Verificar que los alineamientos, pendientes y dimensiones de la obra se ajusten a su diseño.
- Medir las cantidades de obra ejecutadas por el Contratista, a total satisfacción.

- **Condiciones específicas para el recibo.**

La Interventoría aprobará los trabajos siempre que los mampuestos, el mortero y el espesor del enrocado, cumplan con las exigencias de estas especificaciones, y si la estructura construida se ajusta a los alineamientos, pendientes y secciones indicados en los documentos del proyecto o modificados por ésta.

En caso de deficiencias de los materiales o de la ejecución de la obra, el Contratista deberá acometer, a su costo, las correcciones necesarias de acuerdo con las instrucciones de la Interventoría.

Medida y Pago

La unidad de medida para el enrocado será el metro cuadrado (m²), dependiendo del espesor, cuando se construya enrocado con piedra tipo tajamar la unidad de medida será (m³) construido y colocado a satisfacción de la Interventoría.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de equipos, herramientas, y mano de obra; el manejo de aguas, en caso de requerirse; explotación de las fuentes de materiales para mampuestos; la construcción o las vías de acceso a las fuentes, la obtención de los permisos y derechos de explotación; el cargue, transporte y descargue de los materiales; y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos, de acuerdo con los planos del proyecto, estas especificaciones y las instrucciones de la Interventoría.

Ítems y unidades de pago:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 122 de 201
---	--	--

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.16.2.1	Construcción de enrocado e=0,20	m ²
3.7.16.2.2	Construcción de enrocado e=0,25	m ²

3.7.16.3 Muros de Contención de Concreto Ciclópeo.

Descripción

Este trabajo consiste en el transporte, suministro, manejo, almacenamiento de materiales, equipos, y herramientas necesarias, así como el suministro, transporte y colocación del agregado ciclópeo, de acuerdo con los alineamientos, formas, y dimensiones indicados en los planos del proyecto o donde lo determine la Interventoría. Los muros de contención en concreto ciclópeo, generalmente se diseñan como estructuras que trabajan por gravedad y soportan únicamente esfuerzos de compresión, por lo que no llevan refuerzo en su constitución.

Materiales

- Agregado ciclópeo.

El agregado ciclópeo será roca triturada o canto rodado de buena calidad. El agregado será preferiblemente angular y su forma tenderá a ser cúbica. La relación entre sus dimensiones mayor y menor de cada piedra no será mayor que dos a uno (2:1). El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. En muros de contención, de cabezales, aletas y obras similares, con espesores inferiores a 0,80 m, se admitirán agregados ciclópeos con dimensión máxima de 0,30 m. En estructuras de dimensiones mayores se podrá utilizar agregado ciclópeo mayor previa autorización de la Interventoría.

El material constitutivo del agregado ciclópeo no podrá presentar un desgaste mayor de cincuenta por ciento (50%), al ser sometido a la prueba de desgaste de la máquina de Los Ángeles, gradación E, según la norma de ensayo INV E-219, resistencia al desgaste de los agregados gruesos de tamaños mayores de 19 mm (3/4 de pulgada) por medio de la máquina de Los Ángeles.

- Concreto.

Si no se indica en los planos o condiciones particulares de la obra, la resistencia a la compresión del concreto para la construcción de los muros de concreto ciclópeo será de 17,0 Mpa (170 kgf/cm² o 2500 psi). A continuación, se presentan las especificaciones que deben cumplir, los componentes del concreto.

- Agregado grueso.

Se considera como tal, al material que quede retenido en el tamiz de 4,75 mm (No. 4). Será grava natural o provendrá de la trituración de roca, grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio,

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 123 de 201
---	--	--

a juicio de la Interventoría. No se permitirá la utilización de agregado grueso proveniente de escorias de alto horno. Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso son:

- Contenido de sustancias perjudiciales. Cuando no se tengan antecedentes sobre el agregado disponible, o en caso de duda, se deberá comprobar que las sustancias perjudiciales no sobrepasen los siguientes límites:

Características	Norma de ensayo I.N.V.	Cantidad máxima en % de la masa total de la muestra.
Terrones de arcilla y partículas deleznales	E-211	1,00
Cantidad de partículas livianas	E-221	0,50
Contenido de sulfatos, expresado como SO ₄ ⁻	E-233	1,20

- Reactividad. El agregado no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento, lo cual se comprobará por procedimiento idéntico y criterio análogo que en el caso del mortero de numeral 3.6.5 construcción de andenes bordillos y cunetas
- Solidez. El agregado no podrá presentar pérdidas superiores a doce por ciento (12%) o al dieciocho por ciento (18%), al ser sometido a la prueba de solidez en sulfatos de sodio o magnesio, respectivamente, según la norma INV E-220. En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestos a características ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.
- Resistencia a la abrasión. El desgaste del material al ser sometido al ensayo de la Máquina de Los Ángeles, deberá ser inferior al 50%.
- Granulometría. La gradación del agregado grueso estará de acuerdo con lo estipulado en los diseños, o lo aprobado por la Interventoría de acuerdo con las dimensiones máximas del muro. En ningún caso se permitirá usar como agregado grueso para obras de concreto ciclópeos tamaños mayores que 63 mm (2,5 pulgadas) o superiores a la quinta parte de la dimensión menor de la estructura. A continuación, se presenta una gradación básica para la construcción de este tipo de muros.

Tamiz		Porcentaje que pasa.
Normal	Alternativo	
63,0 mm	2,5"	100
50,0 mm	2"	95-100
37,5 mm	1 ½"	-
25,0 mm	1"	35-70
19,0 mm	¾"	-
12,5 mm	½"	10-30
9,5 mm	3/8"	-

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 124 de 201
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	

Tamiz		Porcentaje que pasa.
Normal	Alternativo	
4,75 mm	No. 4	0,5
2,36 mm	No. 8	

- La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados gruesos y finos en el diseño y construcción del concreto deberá ser continua y asemejarse a las teóricas obtenidas al aplicar las fórmulas de Fuller y Bolomery.
- Forma. Los índices de aplanamiento y de alargamiento del agregado grueso procesado, determinado según la norma INV E-230, no deberán ser mayores al quince por ciento (15%).

De acuerdo con este método, se define como índice de aplanamiento de una fracción de agregado, el porcentaje en peso de las partículas que la forman cuya dimensión mínima (espesor) es inferior a 3/5 de la dimensión media de la fracción.

Se define como índice de alargamiento de una fracción de agregado, el porcentaje en peso de las partículas que la forman cuya dimensión máxima (longitud) es superior a 9/5 de la dimensión media de la fracción.

- Agregado fino.

Para la especificación de este componente del concreto véase el numeral 3.6.5 construcción de andenes bordillos y cunetas en lo referente a materiales

- Cemento

Para la especificación de este componente del concreto véase el numeral 3.6.5 construcción de andenes bordillos y cunetas en lo referente a materiales.

Equipo.

Se requieren principalmente equipos para la explotación, procesamiento y transporte de los materiales, agregado ciclópeo; para la adecuación y compactación de la superficie sobre la cual se construirá el muro de contención de concreto ciclópeo, así como herramientas manuales.

Ejecución de los Trabajos.

- Conformación de la superficie de apoyo.

La superficie de apoyo del muro deberá estar exenta de material suelto y de material orgánico o de contaminantes, tales como grasas y aceites. En caso de requerirse material adicional al suelo existente éste debe especificarse en los planos de diseño de las obras o indicarse por la Interventoría. El terreno sobre el que se va a apoyar el muro deberá estar nivelado y densificado con vibrocompactadores de placa; se deberá cumplir con las pendientes, dimensiones y alineamientos consignados en los planos del proyecto y con la aprobación correspondiente por parte de la Interventoría.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 125 de 201
---	--	--

- **Conformación del muro**

Una vez adecuada la superficie o estructura de apoyo para el muro, se extenderá una primera capa de concreto simple (2500 psi) con un espesor mínimo de 0,10 m con el fin de tener una base uniforme para éste, luego se procederá a colocar las piedras limpias y húmedas, teniendo cuidado de no dejarlas caer sobre la mezcla de concreto simple; se ejercerá presión para lograr que se acomode sobre el mortero fresco, posteriormente se rellenaran los vacíos que vayan quedando entre las piedras, este proceso se repetirá reiteradamente hasta completar la altura requerida para la obra. En estructuras cuyo espesor sea inferior a 0,80 m, la distancia libre entre piedras o entre una piedra y la superficie de la estructura, no será inferior 0,10 m. En estructuras de mayor espesor, la distancia mínima se aumentará a 0,15 m, al igual que la base inicial.

- **Acabados.**

La superficie del muro de contención deberá tener un acabado plano y sin protuberancias excesivas. Se deberán verificar las alineaciones verticales y horizontales del muro con el fin de evitar desplomes. Se aceptan salientes hasta de un dieciseisavo de su espesor. El mortero deberá pulirse con palustre para dar el acabado final a las paredes y con llana para el acabado de la superficie. El concreto que se utilice debe tener la menor relación agua cemento que permita obtener la resistencia especificada del concreto. Para lograr mejores acabados, se deberán utilizar tabloncillos con cara lisa que sirvan de formaleta a la parte que estará a la vista; el acabado se definirá en los planos de diseño o de acuerdo con las indicaciones de la Interventoría.

Condiciones para el recibo de los trabajos.

- **Controles.**

Durante la ejecución de los trabajos, la Interventoría adelantará los siguientes controles principales:

- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el contratista.
- Comprobar que los materiales que se van a emplear cumplan con los requisitos de calidad exigidos por las presentes especificaciones.
- Vigilar la regularidad de la producción del agregado ciclópeo.
- Verificar que los alineamientos, pendientes y dimensiones de la obra se ajusten a su diseño.
- Medir las cantidades de obra ejecutadas por el Contratista, a total satisfacción.

Condiciones específicas para el recibo.

La Interventoría aprobará los trabajos siempre que el agregado ciclópeo, el concreto, y las dimensiones del muro, cumplan con las exigencias de estas especificaciones, y si la estructura construida se ajusta a los alineamientos, pendientes y secciones indicados en los documentos del proyecto o modificados por ésta.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 126 de 201
---	--	--

En caso de deficiencias de los materiales o de la ejecución de la obra, el Contratista deberá acometer, a su costo, las correcciones necesarias de acuerdo con las instrucciones de la Interventoría.

Medida y Pago

La unidad de medida para los muros de contención en concreto ciclópeo es el metro cúbico (m³), construido a satisfacción de la Interventoría.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de equipos, herramientas, y mano de obra; el manejo de aguas, en caso de requerirse; explotación de las fuentes de materiales; la construcción o las vías de acceso a las fuentes, la obtención de los permisos y derechos de explotación; el cargue, transporte y descargue de los materiales; y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos, de acuerdo con los planos del proyecto, estas especificaciones y las instrucciones de la Interventoría.

Ítems y unidades de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.7.16.3.1	Muro de contención de concreto ciclópeo f'c = 17,5 Mpa (2500 psi)	m ³

3.7.16.4. Construcción de Obras de Protección Con Bolsacretos

Descripción

Este trabajo consiste en el suministro e instalación de bolsacretos para la conformación de estructuras de protección, estructuras hidráulicas o accesorias. Los bolsacretos son formaleas flexibles y permeables elaboradas a partir de cintas planas de polipropileno, que forman un tejido de excelentes características ingenieriles. Estos Bolsacretos se confeccionan según dimensiones establecidas de 1,0 m³ o de 2,0 m³ para optimizar su manejo, utilización y colocación.

Los bolsacretos contienen la masa de mortero o de concreto conformando un enrocado de gran tamaño, adecuado para la protección de riberas y estabilización de taludes. Bajo los bolsacretos y sobre la superficie de suelo que se vaya a proteger, como en cualquier enrocado sin material cementante que una entre sí sus elementos, se tiene que proveer una protección contra la socavación, por medio de una transición adecuada de granulometrías que prevengan el lavado de las partículas finas del suelo, ofreciendo a su vez una permeabilidad suficiente. Para lograr ese objetivo se pueden emplear geotextiles que cumplan con los requerimientos mecánicos y con el balance óptimo entre la retención de los suelos y la permeabilidad requerida para así prevenir la erosión

La instalación de los bolsacretos deberá ceñirse a los planos y diseños y a lo indicado por la Interventoría.

Materiales

- Bolsacretos.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 127 de 201
---	--	--

El material de los bolsacretos es polipropileno debido a sus características de resistencia mecánica y por la degradación posterior de sus cintas.

El tipo de tejido debe permitir la salida del agua de manejabilidad del material de relleno con facilidad, favoreciendo así el fraguado inicial de la mezcla. Los poros deben tener un tamaño óptimo para retener la pasta de cemento de la mezcla, sin que se presenten pérdidas de cemento cuando el agua de amasado sale a través del bolsacreto.

Las cintas que configuran el textil de los bolsacretos se degradan mucho tiempo después de haber fraguado el mortero o concreto, que constituirá este enrocado artificial.

Cada bolsacreto debe contar con una válvula autosellante, para colocar la manguera que inyectará el material de relleno y así evitar el posible desperdicio de éste cuando la manguera sea retirada. Durante el proceso de llenado se deberá evitar que se formen bolsas de aire dentro del bolsacreto. Si las condiciones de instalación son las adecuadas, el cierre de la válvula actúa apenas se retira la manguera.

A continuación, se presentan las características mecánicas de los bolsacretos, así como las dimensiones normales que se consiguen en el mercado.

TABLA 3.7.16.4.1 Características de los Bolsacretos.

Características	Unidades	Referencia			
		1101	1102	1401	1402
Capacidad	m ³	1	2	1	2
Resistencia al Punzonamiento ASTM D - 4833	N	300	300	390	390
Resistencia al Estallido ASTM D-3786(Método Mullen)	psi	250	250	330	330
Resistencia al Rasgado Trapezoidal ASTM D-4533	N	220	220	230	230
Resistencia a la Tensión Grab ASTM D-4632	N	380	380	680	680
Dimensiones Internas					
Ancho	cm	120	185	120	185
Largo	cm	240	270	240	270
Boquilla de Llenado					
Ancho	cm	35	35	35	35
Largo	cm	50	50	50	50
Boca	cm	22	22	22	22
Costura	Tipo	Doble	Doble	Doble	Doble

Nota: En caso de necesidad de otras dimensiones según diseño se podrán fabricar bajo pedido.

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 128 de 201
---	--	--

Equipo.

Según el método de llenado (por gravedad o por bombeo), los equipos necesarios son:

- Equipo de bombeo para concreto.
- Mezcladora o trompo mezclador de concreto.
- Equipo pesado (excavadora de oruga o similar) en caso de tener que izar el Bolsacreto.
- Canaleta artesanal o tubería de amplio diámetro para descender concreto en caso de optar por el llenado por gravedad.
- Embudo o tubería de 8 pulg para facilitar la entrada de la mezcla dentro del Bolsacreto
- Herramienta menor (Carretillas, baldes, palas, etc.).

También se requieren equipos para el transporte de los bolsacretos vacíos; el transporte y manipulación de los materiales que se emplearán como relleno de éstos y equipo y herramientas para la adecuación de la superficie que se vaya a proteger o que servirá de cimentación a la estructura conformada con este sistema.

Ejecución de los trabajos.

- Conformación de la superficie de apoyo.

Cuando los bolsacretos requieran una base firme y lisa para apoyarse, ésta podrá consistir en una simple adecuación del terreno o una cimentación diseñada y construida de acuerdo con los detalles de los planos del proyecto o con las indicaciones de la Interventoría.

- Colocación de los bolsacretos.

Los bolsacretos presentan una gran adaptabilidad a superficies irregulares, puesto que durante el proceso de llenado, adquieren la forma del medio circundante. Cada bolsacreto deberá ser colocado en el sitio de la obra, de acuerdo con los detalles de los planos del proyecto o con las indicaciones de la Interventoría.

- Relleno.

El relleno de los bolsacretos se hará teniendo especial cuidado de no dejar cavidades de aire que harán que el elemento no cumpla con las condiciones de peso con las que fue concebido; además porque por allí se fracturará el elemento.

Condiciones para el recibo de los trabajos.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 129 de 201
---	--	--

- Controles.

Durante la ejecución de los trabajos, la Interventoría adelantará los siguientes controles principales:

- Comprobar el buen estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Comprobar que los materiales que se van a emplear cumplan con los requisitos de calidad exigidos por los diseños y consignados en los planos.
- Vigilar la regularidad de la producción de los materiales de relleno.
- Verificar que los alineamientos, pendientes y dimensiones de la obra se ajusten a su diseño.
- Inspeccionar visualmente los bolsacretos con el fin de rechazar aquellos que a simple vista presenten desperfectos.
- Medir las cantidades de obra ejecutadas por el Contratista, a total satisfacción.

- Condiciones específicas para el recibo.

La Interventoría aprobará los trabajos si los bolsacretos y el material de relleno cumplen con las exigencias de los planos y de estas especificaciones, y si la estructura construida se ajusta a los alineamientos, pendientes y secciones indicados en los documentos de los proyectos o modificados por ésta.

En caso de deficiencias de los materiales o de la ejecución de la obra, el Contratista deberá acometer, a su costo, las correcciones necesarias de acuerdo con las instrucciones de la Interventoría.

Medida y pago

La unidad de medida para este tipo de obra es el metro cúbico (m3), fabricado y colocado a satisfacción de la Interventoría.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de materiales, equipos, herramientas, y mano de obra; el manejo de aguas, en caso de requerirse; el suministro e instalación de bolsacretos; la colocación y el llenado de los bolsacretos; y en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos, de acuerdo con los planos del proyecto, estas especificaciones y las instrucciones de la Interventoría.

Ítems y unidades de pago:

Ítem	Descripción	Unidad
3.7.16.4	Construcción de obras de protección con Bolsacreto (incluye suministro)	
3.7.16.4.1	Referencia 1101	m3
3.7.16.4.2	Referencia 1102	m3
3.7.16.4.3	Referencia 1401	m3
3.7.16.4.4	Referencia 1402	m3

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 130 de 201
---	--	--

3.7.16.6. Suministro e instalación mantos de control de erosión

3.7.16.6.1 Suministro e instalación mantos temporales de control de erosión

Descripción

Esta especificación se refiere al suministro e instalación de un manto temporal para control de erosión que facilite el establecimiento de la vegetación natural en la cara de los taludes o laderas del proyecto las cuales deben ser geotécnicamente estables.

Materiales

Manto de control erosión temporal

Se deberá utilizar un textil de tejido abierto TA de red simple, compuesto de hilos de poliéster de rápida degradación que conforme una matriz continua. El material deberá tener una longevidad funcional típica de treinta y seis (36) meses. El manto deberá cumplir con las siguientes características indicadas en la tabla 3.7.16.6.1.

Tabla 3.7.16.6.1 Características del manto TA de multifilamento de poliéster

Característica	Norma de ensayo	Unidad	Valor mínimo (1)
Resistencia a la Tensión	ASTM D 6818	KN/m	5.7 x 11.6
Resistencia permisible al esfuerzo cortante	ASTM D 6460	Pa	74

(1) Los valores numéricos de la Tabla corresponden a valores promedio estadísticos en la dirección principal.

Equipo

El Contratista deberá disponer de los equipos y herramientas necesarios para asegurar que los trabajos de protección de los taludes y laderas tengan la calidad exigida y se garantice el cumplimiento de su programa de ejecución.

Los elementos para la aplicación de los riegos periódicos deberán ser de tipo aspersor u otros similares que apliquen el agua en forma de lluvia fina.

El Contratista deberá disponer, además, de las herramientas, rastrillos, azadones, horcas, ganchos para formar surcos, cuerdas, cinturones de seguridad, cascos, estacas, palas, balanzas, envases calibrados y todos los demás elementos que sean necesarios para ejecutar correctamente los trabajos especificados.

Ejecución de los trabajos

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 131 de 201
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	

Preparación de la superficie existente

Se deberá proceder como se indica a continuación:

Remover cualquier tipo de partícula o elemento que pueda evitar el contacto del manto con la superficie del suelo.

Nivelar el área de sembradío de las semillas según el alineamiento y pendiente establecidas en los documentos del proyecto.

Con el fin de evitar derrumbes desde la cima del talud e infiltración de agua de escorrentía entre el suelo del talud y el manto para control de erosión, el extremo superior del rollo del manto se deberá enterrar en una zanja, excavada únicamente con dicho propósito, asegurando el manto al extremo superior de la zanja en forma de doble faz y fijándolo al terreno con un gancho cada 1.25 m, después de lo cual se tapara la zanja. Dicha zanja de anclaje deberá tener de base treinta centímetros y de profundidad veinte centímetros (30 x 20 cm) y a una distancia de cuarenta a noventa centímetros (40 a 90 cm), medidos desde la corona del talud.

Instalación del manto para control de erosión

Tal como se indicó en el último párrafo del numeral anterior, a continuación, se deberá colocar el manto temporal para control de erosión y revegetalización, el cual se dispondrá sobre el área cubierta con suelo, la cual estará a una distancia de cuarenta a noventa centímetros (40.0 a 90.0 cm) sobre la corona del talud. El borde superior del manto se ajustará al terreno con grapas metálicas, tal como se indicó anteriormente.

Desenrollar el manto hacia abajo del talud, traslapando veinte centímetros (20.0 cm) como mínimo los rollos adyacentes. El material se debe extender libremente manteniendo contacto directo con la superficie del talud o la ladera. En el traslapo se colocará una hilera de ganchos separados entre sí a una distancia entre cincuenta centímetros y un metro (50 cm – 1.0 m). El manto se asegurará al talud con dispositivos de anclaje, con la frecuencia que se indica en la Tabla 3.7.16.6.2

No se deberá hacer corte a las áreas sembradas antes del establecimiento de una densidad del setenta por ciento (70%) de la vegetación y con un crecimiento mínimo de las especies de siete con cinco centímetros (7.5 cm). La altura de corte no deberá ser menor a siete con cinco centímetros (7.5 cm). Durante la etapa de ejecución, el Constructor será responsable por el mantenimiento de la vegetación establecida. Adicionalmente, el Constructor deberá regar las áreas sembradas tan frecuentemente como sea necesario, para ayudar a establecer satisfactoriamente la vegetación y propiciar su crecimiento.

Tabla 3.7.16.6.2 Frecuencia de los dispositivos de anclaje

Pendiente del talud (inclinación)	Frecuencia del anclaje(1)
-----------------------------------	---------------------------

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 132 de 201
---	--	--

Hasta 3H:1V	1.35 anclajes/metro cuadrado
3H:1V a 2H:1V	2 anclajes/metro cuadrado
2H:1V a 1H:1V	2 a 4.1 anclajes/metro cuadrado

(1) Por indicación del Interventor se podrá modificar la frecuencia del anclaje.

Como dispositivos de anclaje para la fijación del manto se podrán utilizar ganchos metálicos en varilla de hierro con diámetro entre 1/4" y 1/2" figurados en forma de "J" con dimensiones de 10 x 10 x 30 cm o figurados en forma de "u" con dimensiones de 10 x 10 x 10 cm o de acuerdo con las condiciones del sitio. Los ganchos se deberán colocar en un ángulo aproximado de 30° con respecto a la superficie del talud y en el sentido de la pendiente.

Limitaciones en la ejecución

No se permitirán los trabajos de colocación del manto en momentos en que haya lluvia o fundado temor que ella ocurra, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2° C).

Los trabajos se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el constructor garantice el suministro y operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquello.

Si el Constructor no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

Reparaciones

Todas las áreas que se erosionen antes de la aceptación definitiva de los trabajos deberán ser reparadas por cuenta del Constructor, incluyendo la reparación o sustitución del manto, la resiembra y el riego.

Condiciones para el recibo de los trabajos

Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantara los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Constructor para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos.
- Verificar que el trabajo se ejecute de acuerdo con los documentos del proyecto y las exigencias del presente Artículo.
- Verificar el cumplimiento de todas las medidas ambientales y de seguridad requeridas.
- Vigilar que el Constructor efectúe un mantenimiento adecuado del área protegida, hasta su recibo definitivo.
- Medir para efectos de pago el trabajo correctamente ejecutado.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 133 de 201
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	

Condiciones específicas para el recibo de los trabajos

Los trabajos se recibirán a conformidad con las condiciones propias del proyecto y a satisfacción del interventor.

En el momento del recibo definitivo, el área protegida no podrá presentar irregularidades o desperfectos.

Medida

La unidad de medida del manto temporal para control de erosión y revegetalización será el metro cuadrado (m²), aproximado al decímetro, de área protegida de acuerdo con los documentos del proyecto y las indicaciones del Interventor, a plena satisfacción de éste. La medida se hará sobre la proyección inclinada de la superficie del talud.

No se incluirán en la medida áreas con protección vegetal por fuera de los límites establecidos en los documentos del proyecto o autorizados por el Interventor.

Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
3.7.16.6.1	Suministro e instalación de manto temporal para control de erosión y refuerzo de vegetación	m ²

3.7.16.6.2. Mantos de control de erosión permanentes

Descripción

Esta especificación se refiere al suministro e instalación de un manto para control de erosión que facilite el establecimiento de la vegetación natural en la cara de los taludes o laderas del proyecto las cuales deben ser geotécnicamente estables.

Materiales

Manto permanente para control de erosión y refuerzo de vegetación.

Es un producto enrollado para control de erosión permanente a largo plazo, compuesto por fibras sintéticas de poliéster no degradables estabilizadas UV, filamentos procesados en una matriz de refuerzo tridimensional diseñado para aplicaciones hidráulicas críticas en donde las descargas proyectadas excedan las velocidades y esfuerzos cortantes soportados por la vegetación natural. El material deberá tener el espesor, resistencia y vacíos suficientes para permitir retener partículas de

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 134 de 201
---	--	--

suelo y permitir el desarrollo de la vegetación a través de la matriz. El manto deberá cumplir con las siguientes características indicadas en la tabla 3.7.16.6.2.1

Tabla 3.7.16.6.2.1 Características del manto permanente

Característica	Norma de ensayo	Unidad	Valor (1)
Penetración de luz (mínimo)	ASTM D 6567	%	38.18
Espesor (mínimo)	ASTM D 6525	mm	7.8
Resistencia ultima a la tensión MD (mínimo)	ASTM D 6818	kN/m	7.88
Elongación ultima (máximo)		%	16.7
Resistencia a los rayos UV a 500 horas de exposición	ASTM D 4355	%	80

(1) Los valores numéricos de la Tabla corresponden a valores promedio estadísticos en la dirección principal.

Equipo

El Constructor deberá disponer de los equipos y herramientas necesarios para asegurar que los trabajos de protección de los taludes y laderas tengan la calidad exigida y se garantice el cumplimiento de su programa de ejecución.

Los elementos para la aplicación de los riegos periódicos deberán ser de tipo aspersor u otros similares que apliquen el agua en forma de lluvia fina.

El Constructor deberá disponer, además, de las herramientas, rastrillos, azadones, horcas, ganchos para formar surcos, cuerdas, cinturones de seguridad, cascos, estacas, palas, balanzas, envases calibrados y todos los demás elementos que sean necesarios para ejecutar correctamente los trabajos especificados.

Ejecución de los trabajos

Preparación de la superficie existente

Se deberá proceder como se indica a continuación:

Remover cualquier tipo de partícula o elemento que pueda evitar el contacto del manto con la superficie del suelo.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 135 de 201
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	

Nivelar el área de sembradío de las semillas según el alineamiento y pendiente establecidas en los documentos del proyecto.

Con el fin de evitar derrumbes desde la cima del talud e infiltración de agua de escorrentía entre el suelo del talud y el manto para control de erosión, el extremo superior del rollo del manto se deberá enterrar en una zanja, excavada únicamente con dicho propósito, asegurando el manto al extremo superior de la zanja en forma de doble faz y fijándolo al terreno con un gancho cada metro, después de lo cual se tatará la zanja. Dicha zanja de anclaje deberá ser de treinta por veinte centímetros (30 x 20 cm) y a una distancia de cuarenta a noventa centímetros (40 a 90 cm), medidos desde la corona del talud, o lo especificado en los planos de diseño.

Instalación del manto para control de erosión

Tal como se indicó en el último párrafo del numeral anterior, a continuación se deberá colocar el manto permanente para control de erosión y refuerzo de vegetación, el cual se dispondrá sobre el área cubierta con suelo, la cual estará a una distancia de cuarenta a noventa centímetros (40.0 a 90.0 cm) sobre la corona del talud. El borde superior del manto se ajustará al terreno con grapas metálicas, tal como se indicó anteriormente.

Desenrollar el manto hacia abajo del talud, traslapando veinte centímetros (20.0 cm) como mínimo los rollos adyacentes. El material se debe extender libremente manteniendo contacto directo con la superficie del talud o la ladera. En el traslapo se colocara una hilera de ganchos separados entre sí a una distancia entre cincuenta centímetros y un metro (50 cm – 1.0 m). El manto se asegurará al talud con dispositivos de anclaje, con la frecuencia que se indica en la Tabla 3.7.16.6.2.2

No se deberá hacer corte a las áreas sembradas antes del establecimiento de una densidad del setenta por ciento (70%) de la vegetación y con un crecimiento mínimo de las especies de siete con cinco centímetros (7.5 cm). La altura de corte no deberá ser menor a siete con cinco centímetros (7.5 cm). Durante la etapa de ejecución, el Constructor será responsable por el mantenimiento de la vegetación establecida. Adicionalmente, el Constructor deberá regar las áreas sembradas tan frecuentemente como sea necesario, para ayudar a establecer satisfactoriamente la vegetación y propiciar su crecimiento.

Tabla 3.7.16.6.2.2 Frecuencia de los dispositivos de anclaje

Pendiente del talud (inclinación)	Frecuencia del anclaje(1)
Hasta 3H:1V	1.35 anclajes/metro cuadrado
3H:1V a 2H:1V	2 anclajes/metro cuadrado
2H:1V a 1H:1V	2 a 4.1 anclajes/metro cuadrado
Mayor a 1H:1V	4.1 anclajes/metro cuadrado

(1) Por indicación del Interventor se podrá modificar la frecuencia del anclaje.

Como dispositivos de anclaje para la fijación del manto se podrán utilizar ganchos metálicos en varilla de hierro con diámetro entre 1/4" y 1/2" figurados en forma de "J" con dimensiones de 10 x 10 x 30 cm o figurados en forma de "u" con dimensiones de 10 x 10 x 10 cm o de acuerdo con las condiciones del

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 136 de 201
---	--	--

sitio. Los ganchos se deberán colocar en un ángulo aproximado de 30° con respecto a la superficie del talud y en el sentido de la pendiente.

A consideración del interventor se podrá rellenar el manto, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Cuando la pendiente lo permita, después de sembrar se deberá esparcir sobre el manto, rastrillando ligeramente de doce a veinte centímetros (12 a 20 cm) de tierra fina para rellenarlo completamente.
- Esparcir semillas adicionales sobre el manto relleno y regar con agua

Limitaciones en la ejecución

No se permitirán los trabajos de colocación del manto en momentos en que haya lluvia o fundado temor que ella ocurra, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2°C).

Los trabajos se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el constructor garantice el suministro y operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquello.

Si el Constructor no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

Reparaciones

Todas las áreas que se erosionen antes de la aceptación definitiva de los trabajos deberán ser reparadas por cuenta del Constructor, incluyendo la reparación o sustitución del manto, la resiembra y el riego.

Condiciones para el recibo de los trabajos

Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Constructor para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos.
- Verificar que el trabajo se ejecute de acuerdo con los documentos del proyecto y las exigencias del presente Artículo.
- Verificar el cumplimiento de todas las medidas ambientales y de seguridad requeridas.
- Vigilar que el Constructor efectúe un mantenimiento adecuado del área protegida, hasta su recibo definitivo.
- Medir para efectos de pago el trabajo correctamente ejecutado.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 137 de 201
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	

Condiciones específicas para el recibo de los trabajos

Los trabajos se recibirán a conformidad con las condiciones propias del proyecto y a satisfacción del interventor.

En el momento del recibo definitivo, el área protegida no podrá presentar irregularidades o desperfectos.

Medida

La unidad de medida del manto permanente para control de erosión será el metro cuadrado (m²), aproximado al decímetro, de área protegida de acuerdo con los documentos del proyecto y las indicaciones del Interventor, a plena satisfacción de este. La medida se hará sobre la proyección inclinada de la superficie del talud.

No se incluirán en la medida áreas con protección vegetal por fuera de los límites establecidos en los documentos del proyecto o autorizados por el Interventor.

Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
3.7.16.6.2	Suministro e instalación de manto permanente para control de erosión	M2

3.7.16.7. Suministro e instalación de sacos de polipropileno y bolsas de polipropileno - Big Bag

Descripción

Este trabajo consiste en el transporte, suministro, manejo, almacenamiento e instalación de sacos de polipropileno o big bag rellenos con material de sitio, material seleccionado de cantera o de suelo cemento rellenos previamente de acuerdo a los alineamientos, formas y dimensiones, indicados en los planos del proyecto o donde lo determine la Interventoría. La instalación de sacos y big bag de polipropileno tendrá las siguientes aplicaciones:

- Protección de taludes, naturales o terraplenes, de la erosión causada por los efectos del agua y/o del viento.
- Conformación de taludes o bordes de terraplenes, que hayan fallado.
- De igual forma, la colocación de sacos de polipropileno rellenos de material de sitio, seleccionado de cantera o suelo cemento serán contemplados como solución, en determinados momentos, y siempre que se cuente con la autorización de la interventoría, durante actividades de instalación de redes de acueducto y alcantarillado; en condiciones de

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 138 de 201
---	--	--

presencia de nivel freático alto, excavaciones profundas y paredes de excavaciones inestables, es decir, presencia de derrumbes continuos, para proporcionar un relleno de manera rápida.

Materiales

- Sacos de polipropileno

Los sacos de polipropileno a utilizar para la ejecución de esta actividad deberán cumplir los siguientes requisitos:

- No se aceptarán sacos rotos ni en mal estado.
- El contratista deberá garantizar un volumen por saco de 0,12 m³, por lo que durante su llenado deberá tener dimensiones de 63 centímetros de ancho, 80 centímetros de longitud y 25 centímetros de espesor, tal como se muestra en la figura 3.7.16.3.1
- No se aceptarán sacos remendados, solo podrá presentar la apertura por donde se llenará con material de sitio o suelo-cemento.

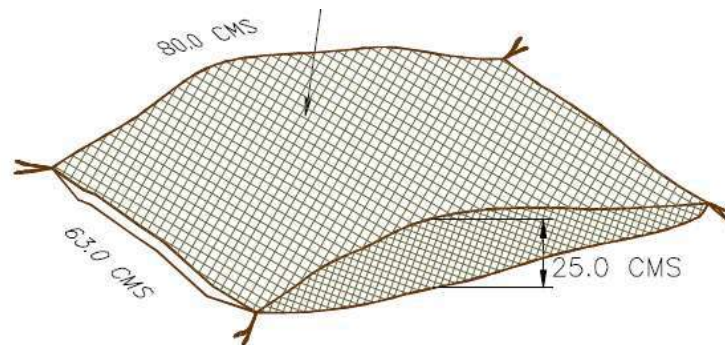


FIGURA 3.7.16.3.1 DIMENSIONES DEL SACO DE POLIPROPILENO LLENO

- Big bag

Los big bag son sacos de gran capacidad elaborados en tela de rafia de polipropileno, desde 150 hasta 230 g/m² para empaquetar, transportar y almacenar productos o materiales.

Resistentes y dotados como mínimo de 4 asas de elevación para ser transportados con montacarga o grúa.

CARACTERÍSTICAS DEL BIG BAG

La principal característica es la capacidad de empaquetar distintos tipos de productos con la particularidad de conservarlos aislados tanto en el acopio como en su transporte.

Estos son de 90 x 90 cm. de base y 200 cm de altura.

Las eslingas son reforzadas, para izamiento. Las asas de elevación poseen un desarrollo total de 100 cm, con un huelgo de 25 cm.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 139 de 201
---	--	--

Llenado de sacos y big bag de polipropileno

- Material de sitio y seleccionado de cantera

En caso que se autorice el llenado de los sacos y big bag con material de sitio o seleccionado de cantera, éste deberá cumplir como mínimo los requisitos del capítulo 3.5.1 Relleno de zanjas y obras de mampostería

- Suelo cemento

En los casos que se requiera llenar los sacos y big bag con suelo cemento, éste deberá cumplir como mínimo los requisitos descritos en el numeral 3.5.4.1 Conformación de base en suelo cemento

Equipos

Se requieren principalmente equipos para el suministro, transporte y colocación del material de relleno de los sacos o big bag de polipropileno; para la adecuación de la superficie sobre la cual se instalarán los sacos, equipos de mezclados para la preparación del suelo cemento así como herramientas manuales.

Ejecución de los trabajos.

- Conformación de la superficie de apoyo.

Cuando la colocación de los sacos requiera una base firme y lisa para apoyarse, ésta podrá consistir en una simple adecuación del terreno o una cimentación diseñada y construida de acuerdo con los detalles de los planos del proyecto o con las indicaciones de la Interventoría.

- Llenado e instalación de los sacos.

Cada saco de polipropileno debe ser llenado con herramientas manuales como palas y deberá compactarse mediante pisón a medida que avanza el llenado del mismo saco, garantizando que el saco, una vez esté lleno en su totalidad, cumpla con las dimensiones mínimas señaladas en esta misma especificación. Al momento de instalación, éstos deben ser colocados de acuerdo con los detalles de los planos del proyecto o con las indicaciones de la Interventoría.

- Costura

Cuando el saco esté lleno en su totalidad y presente las dimensiones mínimas establecidas en la presente especificación, el saco deberá ser cosido únicamente por la abertura por donde fue llenado. No se aceptarán costuras en otras partes del saco. La costura se realizará mediante hilo del mismo material del saco, es decir en polipropileno y además la costura no deberá permitir escurrimiento del material de llenado.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 140 de 201
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	

Condiciones para el recibo de los trabajos.

- Controles.

Durante la ejecución de los trabajos, la Interventoría adelantará los siguientes controles principales:

- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el contratista.
- Comprobar que los materiales que se van a emplear cumplan con los requisitos de calidad exigidos por las presentes especificaciones.
- Vigilar la regularidad de la producción de los materiales de relleno en el caso de llenado con suelo cemento.
- Verificar que los alineamientos, pendientes y dimensiones de la obra se ajusten a su diseño.
- Medir las cantidades de obra ejecutadas por el Contratista, a total satisfacción.

- Condiciones específicas para el recibo.

La Interventoría aprobará los trabajos si los sacos y big bag instalados cumplen con las exigencias de los planos y de estas especificaciones y si la estructura construida se ajusta a los alineamientos, pendientes y secciones indicados en los documentos del proyecto o modificados por ésta.

En caso de deficiencias de los materiales o de la ejecución de la obra, el Contratista deberá acometer, a su costo, las correcciones necesarias de acuerdo con las instrucciones de la Interventoría, a plena satisfacción de ésta.

Medida y Pago

La unidad de medida para este tipo de obra es la unidad de saco o big bag suministrado e instalado (und) siempre y cuando cada saco o big bag cumpla con las dimensiones mínimas aquí especificadas a satisfacción de la Interventoría.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de equipos, herramientas, y mano de obra; el manejo de aguas, en caso de requerirse; el suministro e instalación de los sacos o big bag, explotación de las fuentes de materiales para relleno; la construcción de vías de acceso a las fuentes, la obtención de los permisos y derechos de explotación; el cargue, transporte y descargue del material de relleno; el llenado, amarre y anclaje de los sacos y big bag; y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos, de acuerdo con los planos del proyecto, estas especificaciones y las instrucciones de la Interventoría.

El precio unitario también incluirá los costos por concepto del suministro e instalación de estacas, alambre y cualquier otro elemento usado para sostener y mantener el saco o big bag en su sitio y con su forma. Cuando se especifique que para el apoyo de los sacos se debe hacer solamente una adecuación al terreno, este costo quedará incluido dentro del precio por unidad de obra.

Ítems y unidades de pago:

Ítems	Descripción	Unidad
-------	-------------	--------

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 141 de 201
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	

3.7.16.7.1	Suministro e instalación de sacos de polipropileno llenos de material de sitio	Un
3.7.16.7.2	Suministro e instalación de sacos de polipropileno llenos de material seleccionado	Un
3.7.16.7.3	Suministro e instalación de sacos de polipropileno llenos de suelo cemento	Un
3.7.16.7.4	Suministro e Instalación de big bag de polipropileno 0.90x0.90x2.00m llenos con el material de sitio	Un
3.7.16.7.5	Suministro e Instalación de big bag de polipropileno 0.90x0.90x2.00m llenos con material seleccionado	Un

3.7.16.8. Empradización

Descripción

Este trabajo consiste en la protección de taludes de terraplenes, excavaciones y otras áreas del proyecto, en los sitios indicados en los planos o determinados por el Interventor, empleando materiales vegetales. El trabajo incluye, además, la conservación de las áreas tratadas hasta el recibo definitivo de los trabajos.

Se considera como opciones de protección, el trasplante de césped y la colocación de tierra orgánica (material vegetal) y la siembra de semillas (hidrosiembra controlada). Los documentos del proyecto indicarán el tipo de tratamiento por aplicar en cada caso específico o lo indicado por la interventoría.

Materiales

Bloques de césped

Los bloques de césped para la empradización serán de forma aproximadamente rectangular y dimensiones regulares y provendrán de un prado aceptado por el Interventor, localizado fuera del proyecto, a no ser que hayan sido obtenidos del descapote, durante las operaciones de excavación. Los bloques deberán tener las raíces del pasto sanas y adheridas a la capa de tierra orgánica.

Tierra orgánica

La tierra orgánica deberá provenir de áreas localizadas fuera del proyecto o, preferiblemente, del descapote del proyecto. La tierra orgánica consistirá en un suelo de origen superficial, con contenido orgánico, libre de piedras, ramas, restos vegetales de gran calibre, escombros, desperdicios no degradables y cualquier otro elemento extraño y nocivo para los fines de la protección.

Materiales para protección con siembra de semilla (hidrosiembra)

Semillas

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 142 de 201
---	--	--

Se utilizarán semillas de pastos (tipo brachiaria decumbens) o de especies propias de la zona o que se adapten con facilidad a ella, de las características indicadas en los documentos del proyecto u otras propuestas por el Constructor y autorizadas por el Interventor y que, en conjunto, aseguren la cobertura vegetal del talud en forma permanente.

Toda partida de semillas que se utilice, deberá venir empacada y debidamente etiquetada por el proveedor.

Las semillas y sus proporciones serán las señaladas en los documentos del proyecto y dependerán del lugar y tipo de terreno donde se colocarán. Las semillas a emplear, deberán cumplir con una germinación mínima de 80% y un 95% de pureza, lo que deberá ser certificado por un laboratorio o una institución competente, con cargo al Constructor. A este efecto, será válida la certificación externa que entregue el proveedor de las semillas. Las dosificaciones mínimas indicadas, se referirán a semillas en estado seco o de almacenamiento.

Fibra o mulch hidráulico

Se utilizará un producto específico para hidrosiembra, ya sea de fibra de madera, celulosa, o una combinación de ambos, en las dosis que el fabricante indique, y que sea el establecido en los documentos del proyecto o aceptado por el Interventor.

Fijador o aglomerante estabilizador

Se utilizarán dos clases de adherentes, cuya función será la de mantener unidas las fibras de mulch con las semillas a la superficie por tratar y un floculante que haga el efecto dispersante en la solución.

La formulación para el aglomerante estabilizador deberá estar de acuerdo con las dosis establecidas por los fabricantes, y será la definida en los documentos del proyecto.

Agua de mezcla para la hidrosiembra

No es necesario que el agua para la mezcla sea potable. Solo tiene que ser agua limpia, no contaminada químicamente, sin elementos extraños ni suciedad evidente, que cumpla con las recomendaciones del fabricante de acuerdo al tipo de siembra.

Fertilizantes e insecticidas

Se deberán emplear los fertilizantes e insecticidas adecuados para cada tipo de tratamiento, según lo establezcan los documentos técnicos del proyecto. Los fertilizantes a emplear deberán aportar los elementos necesarios para el desarrollo de las especies sembradas. Pueden ser órgano–minerales o minerales, y deberán aportar los macro nutrientes y micro nutrientes esenciales para un buen establecimiento y óptimo desarrollo de la vegetación.

Agua para riego

Cualquiera sea el tipo de tratamiento de protección que se emplee, el agua para riego deberá cumplir con las mismas características del agua para hidrosiembra, descritas en la presente especificación.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 143 de 201
---	--	--

Estructuras permanentes o temporales para soporte del material vegetal

Para efectos de garantizar la fijación del material vegetal a colocar, ya sean los bloques de césped, la tierra orgánica o las semillas, se deberán implementar estructuras permanentes o temporales que garanticen este requerimiento.

Se utilizarán en taludes y terrenos con pendientes mayores al 12% (7 grados de inclinación del talud), utilizándose para este fin barreras vivas, como las fajinas, para el control de escurrimiento de semillas, materia orgánica o los bloques de césped, empalizadas trenzadas y/o cordones

Equipo

El Constructor deberá disponer de los equipos y herramientas necesarios para asegurar que los trabajos de protección de los taludes tengan la calidad exigida y se garantice el cumplimiento de su programa de ejecución.

En particular, el equipo requerido para la hidrosiembra deberá estar compuesto por agitadores hidráulicos y/o mecánicos que sean capaces de mantener la solución en emulsión constante y proyectarla vía aspersión sobre el terreno desnudo.

Los elementos para la aplicación de los riegos periódicos deberán ser de tipo aspersor u otros similares que apliquen el agua en forma de lluvia fina.

El Constructor deberá disponer, además, de las herramientas, rastrillos, azadones, horcas, ganchos para formar surcos, cuerdas, cinturones de seguridad, cascos, estacas, palas, balanzas, envases calibrados y todos los demás elementos que sean necesarios para ejecutar correctamente los trabajos especificados.

Ejecución de los trabajos

Momento para la colocación de la protección del talud

La protección vegetal de los taludes se realizará lo más pronto posible, después de que cada uno de los cortes o terraplenes esté terminado en su fase de movimiento de tierras. Si esto ocurre en época seca, la protección del talud se podrá aplazar, según lo permita el cronograma de trabajo y lo apruebe el Interventor, para el siguiente período de lluvias y se programará teniendo en vista el desarrollo de una protección vegetal aceptable al inicio de la temporada.

No obstante, lo anterior, el Constructor deberá sembrar en cualquier época, si así lo exige el plazo de ejecución de las obras o el Interventor, y deberá realizar los riegos necesarios, de forma de mantener la humedad adecuada para una buena germinación y la consecuente eficacia de la protección.

Preparación de la superficie existente

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 144 de 201
---	--	--

El Interventor solo autorizará la ejecución de los trabajos si la superficie por proteger presenta la uniformidad requerida para garantizar el éxito de ellos, de lo contrario, si la superficie presenta irregularidades excesivas, el Constructor hará las correcciones previas, a satisfacción del Interventor.

Los taludes por tratar deberán tener un adecuado encauce de las aguas, debido a las lluvias que se pudieran presentar durante la instalación y que pudieran causar daños al trabajo, los cuales, en caso de que se produzcan, deberán ser reparados por cuenta y a cargo del Constructor.

Adicionalmente, se deberá realizar una limpieza previa, para evitar todo material suelto o susceptible de caer sobre la zona que se va a proteger.

Si el talud no cuenta con la rugosidad adecuada para la colocación de la protección, se deberá conformar mediante un procedimiento adecuado (rastrillado paralelo a la horizontal o formación de surcos), convenientemente espaciado, de acuerdo con la dureza del terreno (15 cm a 40 cm).

Utilizando herramientas manuales, el Constructor corregirá los surcos verticales y otras marcas inconvenientes. Se deberá considerar la preparación de surcos horizontales como complemento al escarificado y como una forma de mejorar el desempeño del riego, en el caso de la hidrosiembra.

En el tratamiento por hidrosiembra, se podrá soltar o descompactar una delgada capa de suelo (no mayor de 5 cm), con el fin de facilitar el enterramiento de las semillas y el enraizamiento inicial. En caso de que se detecten derrames de material sin compactar, zonas de baja densidad o superficies con excesiva pendiente, no se deberán ejecutar trabajos de siembra hasta solucionar las deficiencias del talud. La solución deberá ser propuesta por el Constructor y ejecutada cuando cuente con la aprobación del Interventor.

Se deberá tratar de conservar la vegetación espontánea que pueda existir en el talud, salvo que sea perjudicial para la colocación de la protección específica. Si se considera necesario, se deberá cortar la vegetación espontánea. Este corte se realizará cuando la altura de la vegetación alcance o sobrepase treinta centímetros (30 cm).

Los residuos vegetales del corte se deberán retirar cuando constituyan una capa perjudicial para la buena repartición de la protección sobre el terreno.

Protección mediante trasplante de césped

Sobre la superficie preparada se aplicará fertilizante del tipo y en la cantidad que lo indiquen las especificaciones particulares del proyecto, a continuación, se extenderán los bloques de césped haciéndolos casar en la mejor forma posible, evitando traslapos y vacíos y buscando que los extremos del área empradizada empalmen armónicamente con el terreno natural adyacente.

En las uniones de los bloques, se colocará tierra orgánica. Una vez plantada la superficie, se deberá regar de manera abundante y en lo sucesivo diariamente sin limitación o de acuerdo a las indicaciones del Interventor, y se apisonará con frecuencia con un cilindro manual, con el fin de emparejarla y detectar las irregularidades, las cuales deberán ser corregidas por el Constructor, a satisfacción del Interventor.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 145 de 201
---	--	--

Protección del talud con tierra orgánica (material vegetal)

Luego de la fase de preparación, se esparcirá en forma uniforme el suelo vegetal produciendo una cobertura de diez a veinte centímetros (10 a 20 cm) de espesor o según se señale en los documentos del proyecto, sobre el talud por proteger. Este proceso se realizara manualmente.

Para disminuir la potencialidad de erosión, puede ser necesaria una compactación manual de ésta capa. Para mejorar su adherencia con la superficie del talud, éste se debe humedecer o escarificar superficialmente, antes de recibir el material de protección.

El nivel de fertilización dependerá de un análisis del suelo del terreno, el cual se deberá realizar antes de la puesta en marcha de la obra. Si no se ha especificado en los documentos del proyecto, el tipo de fertilizante lo determinará el Constructor a través de su especialista. Este fertilizante deberá contar con la aprobación del Interventor.

El tratamiento con tierra orgánica se empleará, de preferencia, en la protección de taludes de terraplenes.

Protección mediante hidrosiembra controlada

Tras el trabajo de preparación de la superficie, se procederá inmediatamente a la hidrosiembra que, en una o dos pasadas, deberá aportar todos los elementos al suelo: semillas, fertilizantes, mulch y adherente.

Un buen resultado dependerá de que no llueva durante el lapso que transcurra entre el término de la preparación del suelo y el inicio de la hidrosiembra. Si la lluvia ocurre, se deberá repetir el proceso. El riego de instalación se hará en forma uniforme en toda la superficie. La dosificación de la boquilla deberá ser del tipo lluvia fina, para no producir daños o erosión.

Fertilización

En todos los casos, se deberá considerar al menos una fertilización principal y una de mantenimiento. La fertilización principal se realizara junto con la siembra de la superficie. Los materiales y dosificaciones se señalarán en las especificaciones particulares del proyecto. Durante el proceso de crecimiento, se completará la fertilización según requerimiento del Interventor. Los niveles anteriores serán considerados como mínimos. Las fertilizaciones se podrán realizar en conjunto con los riegos de agua a las protecciones instaladas.

Riego y conservación

El riego se realizará exclusivamente por el método de aspersión u otro similar, siempre que resulte en forma de lluvia fina.

El riego se aplicará a partir del día siguiente de la colocación de la protección y no habrá límite en cuanto a su frecuencia. Solamente se deberá cuidar de no provocar escurrimiento superficial, para lo cual se deberán efectuar pasadas rápidas, lanzando el agua desde prudente distancia y hacia arriba,

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 146 de 201
---	--	--

de forma tal que las gotas pierdan su energía. De preferencia, se regará temprano en la mañana y al atardecer.

La frecuencia de los riegos dependerá tanto de las condiciones climáticas como del sistema de protección utilizado y del estado de la cubierta vegetal y deberá ser suficiente para asegurar, junto con las fertilizaciones, que durante todo el proceso se presenten los niveles adecuados de germinación y desarrollo de las plantas.

En taludes con pendientes mayores a 12% se deberá considerar los sistemas de soporte para evitar el escurrimiento de semillas, materia orgánica o los bloques de césped. Entre éstos sistemas podrán considerarse los siguientes que se detallan a continuación, sin embargo el Constructor tendrá autonomía de escoger el sistema, la combinación de éstos o cualquier sistema que no contemple esta especificación siempre y cuando garantice la calidad de los trabajos.

Empalizadas trenzadas

Se clavan en el terreno estacas de madera de 3 a 10 cm. de diámetro y de 100 cm. de longitud, o estacas metálicas de longitud similar, a una distancia aproximada de 100 cm. Entre ellas se colocan otras más cortas, clavadas en el terreno a intervalos de unos 30 cm. aproximadamente.

A continuación, las estacas se entrelazan y enrollan con ramas vivas, largas y flexibles, de una especie conocida por su fácil enraizamiento a partir de trozos de rama.

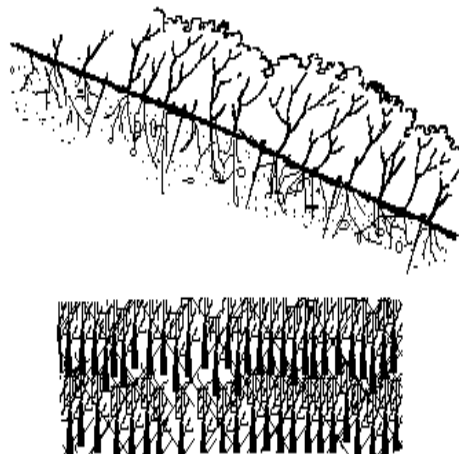


Figura 3.7.16.8.1 - Construcción de un colchón de ramas

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 147 de 201
---	--	--

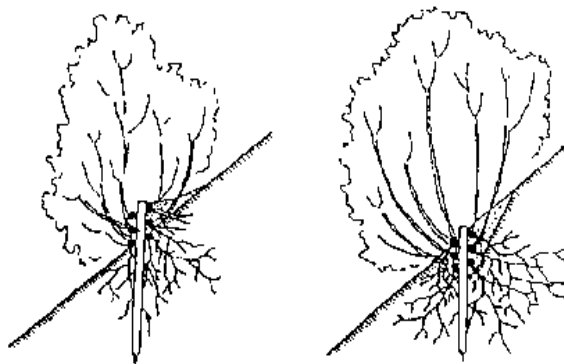


Figura 3.7.16.8.2 - Construcción de empalizadas trenzadas. A la izquierda, sobresaliendo del terreno. A la derecha, enrasadas

La rama del fondo y las partes cortadas de todas las otras deben estar en el suelo de tal modo que puedan enraizar. Las cerdas completamente enterradas son mejores que las que sobresalen de la superficie, ya que en este último caso las ramas que se encuentran por encima del suelo tienden a secarse, lo que se traduce en una disminución de la estabilidad de la empalizada.

Las empalizadas trenzadas deben colocarse en hileras horizontales consecutivas o diagonalmente.

La disposición en diagonal solo es eficaz para retener material suelto.

Cordones

Se prepara una pequeña terraza horizontal cerca del pie de la ladera. El suelo que se extrae para construir la primera terraza se vuelca al pie de la ladera.

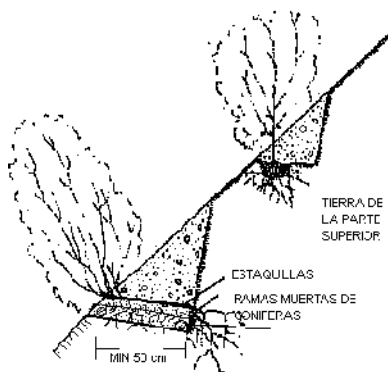


Figura 3.7.16.8.3 - Construcción de cordones

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 148 de 201
---	--	--

Si el fondo de la terraza excavada consiste en material muy duro y compacto, que no pueden penetrar las raíces, debe mullirse. A continuación, se colocan las plantas elegidas sobre la superficie de la terraza, de tal forma que se mantengan en pie completamente derechas. Para sujetarlas hay que cubrir las plantas con tierra.

Posteriormente se construye la terraza siguiente. Cuanto más inclinada sea la ladera, más estrecha debe ser la terraza. La distancia entre terrazas sucesivas depende principalmente del material del terreno y de su tendencia a deslizarse. El material sobrante en lugar de volcarlo, se deja deslizar con suavidad hacia abajo a la terraza inferior; de esta manera las plantas de la terraza inferior se cubren de tierra y la terraza excavada se rellena por completo. Solamente sobresalen las plantas vivas. El proceso se repite avanzando hacia arriba hasta llegar a la cumbre de la ladera.

Fajinas de ladera

Se colocan fajinas de plantas leñosas vivas en zanjas con un ancho y profundidad de 30 a 50 cm. Cada fajina estará formada con por lo menos cinco ramas de pequeño diámetro. Las ramas colocadas en las zanjas enraízan sin mucha dificultad porque están en contacto con el suelo.

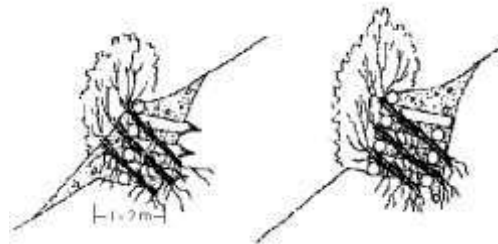


Figura 3.7.16.8.4 - Muros de sostenimiento de madera con lechos de ramas para la estabilización del pie de una ladera

Las fajinas de ladera se fijan con estacas vivas o muertas de 60 cm. de longitud como mínimo, colocadas a intervalos de 80 cm.

Condiciones para el recibo de los trabajos

Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Constructor para la ejecución de los trabajos.
- Verificar que el trabajo se ejecute de acuerdo con los documentos del proyecto y las exigencias del presente capítulo.
- Verificar el cumplimiento de todas las medidas ambientales y de seguridad requeridas.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 149 de 201
---	--	--

- Vigilar que el Constructor efectúe un mantenimiento adecuado del área protegida, hasta su recibo definitivo.
- Medir, para efectos de pago, el trabajo correctamente ejecutado.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El constructor deberá garantizar que los trabajos ejecutados en este capítulo deben permanecer con un mantenimiento periódico aprobado por la Interventoría, para que la siembra germine y se mantenga viva. En el momento del recibo definitivo, el área empradizada no podrá presentar irregularidades o desperfectos y se deberá encontrar podada a satisfacción del Interventor.

En caso de que no haya germinación de las semillas en terrenos aptos para sostener vegetación en forma permanente y, por lo tanto, no quede garantizada la cobertura vegetal especificada, el Constructor deberá repetir los procesos de sembrado para recuperar los sectores sin prendimiento, a su costo.

Si por cualquier circunstancia el prendimiento de la primera siembra fuese deficiente a juicio del Interventor, o se produjesen daños de cualquier origen, se procederá a resembrar. El proceso de resiembra se repetirá las veces que sea necesario en las áreas que lo requieran y, de acuerdo a las necesidades, podrá ser parcial aportando solo las especies cuyo prendimiento fue negativo, si el Interventor así lo autoriza. No se considerará pago adicional por los procesos de resiembra.

ELEMENTOS DE SEGURIDAD

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

Medida

La unidad de medida de la protección vegetal de taludes será el metro cuadrado (m²), aproximado al entero, de área protegida de acuerdo con los documentos del proyecto y las indicaciones del Interventor, a plena satisfacción de éste. La medida se hará sobre la proyección inclinada de la superficie del talud. No se incluirán en la medida áreas con protección vegetal por fuera de los límites autorizados por el Interventor.

Forma de pago

El pago de la protección vegetal del talud se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a satisfacción por el Interventor.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 150 de 201
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	

El precio unitario deberá incluir todos los costos de preparación de la superficie existente, el suministro en el lugar y la colocación de todos los materiales requeridos para la protección, incluida el suministro, transporte y colocación de la tierra orgánica; la compactación de la superficie tratada cuando corresponda; el riego (agua no contaminada) y poda periódicos del área tratada; el suministro y aplicación de fertilizantes, insecticidas y demás materiales requeridos para la conservación del área protegida hasta su recibo definitivo; los desperdicios y el manejo adecuado de ellos y, en general, todo costo adicional relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

El precio unitario deberá cubrir, también, el transporte de los materiales vegetales desde el sitio de explotación hasta el de colocación.

Para efectos de pago, donde la pendiente del talud supere el 12%, es decir, se presente un talud de media a alta pendiente, el ítem de pago de esta actividad debe incluir los costos generados por la implementación de las empalizadas trenzadas, cordones o fajinas de ladera que evitarán el escurrimiento del material orgánico, los bloques de césped y de las semillas sembradas.

Ítem	Descripción	Unidad
3.7.16.8.1	Empradización para control de erosión con tapetes de césped en zonas planas de bajas, medias o altas pendientes	m2
3.7.16.8.2	Empradización para control de erosión con siembra o riego de semillas en zonas planas de bajas, medias y altas pendientes	m2

3.7.17 ACABADO SUPERFICIAL

Este capítulo hace referencia a todas las actividades relacionadas con trabajos para acabados por reparación de viviendas, construcción de nuevas edificaciones, cerramientos, adecuación de jardineras para zonas verdes y actividades afines.

3.7.17.1 Enchape en cerámica

Descripción

Son los más conocidos en uso de exteriores, debido a su durabilidad. Pueden revestirse muros, columnas, vigas, pisos, etc. Hay de diversas variedades; barro, loza, porcelana de todas las clases y calidades.

Alcance

El contratista debe tener en cuenta para la ejecución de la actividad los siguientes aspectos:

- Lineamientos generales o particulares (recomendación por parte del fabricante y especificaciones técnicas de los materiales).
- Suministro e instalación de materiales.
- Mano de obra.
- Equipos y herramientas.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 151 de 201
---	---	--

Materiales

- Baldosín cerámico
- Cemento gris
- Cemento blanco para el emboquilla miento.
- Perfiles o wing de aluminio.

Proceso constructivo

Se usará baldosín cerámico, de primera calidad. El contratista deberá tener especial cuidado en la adquisición de este material con el objeto de garantizar un baldosín de primera calidad, de igual tamaño e idéntico color, para lo que se sugiere la compra de material de un mismo número de fabricación (lote).

La cerámica se deberá dejar en agua durante 24 horas antes de pegarla y se colocará sobre el pañete humedecido. Se estampillará con pasta de cemento gris o un material adhesivo, en polvo, previamente dosificado para instalación de revestimientos cerámicos, teniendo la precaución de cubrir el 100% de la superficie de la baldosa y se emboquillarán con una pasta de cemento blanco o un producto especializado de un color similar al del enchape, luego de tres horas se limpiará con un trapo limpio y un poco húmedo. La colocación de los baldosines en cerámica deberá comenzar por la hilada inferior, deberán plomarse y nivelarse hilada por hilada.

No se aceptarán tabletas o baldosas con deformaciones o con aristas en mal estado de diferente tonalidad. Los remates o piezas de estos elementos deberán quedar contra los rincones o sectores menos visibles.

En superficie no se permitirá hundimientos o sobresaltos mayores a 2 mm, medidos con regla de 1.00 m. colocada en todas las direcciones. No deben quedar baldosas huecas.

Las baldosas deben estar perfectamente alineadas como se indica en los planos o como lo indique la Interventoría. La dilatación máxima entre baldosas debe ser de 3 mm a 4 mm; en todas las direcciones, la misma dilatación.

Elementos de protección personal (EPP)

Para la realización y ejecución de esta actividad es necesario que el trabajador cuente con los siguientes elementos de protección personal.

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas punta de acero	2257
Cuerpo	Arnés	2037

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 152 de 201
---	--	--

Cara	Careta	3610
------	--------	------

Normatividad (EPPs)

Decreto 1072 de 2015 Obligatoriedad del uso, suministro y reposición por deterioro de Elementos de Protección Personal de acuerdo a la actividad de los trabajadores.

Para el uso de Elementos de protección Personal existen estándares de calidad regidos por la NTC y ANSI las cuales son normas internacionales.

- Casco Industrial; NTC 1523, ANSI 289.1-2003 Aprobación NIOSH ISO 3874.
- Gafas de Seguridad; ANSI 2871-2003 CSA Z94.3-1993.
- Mascarilla (Tapa Bocas; NTC-1584-NTC 2561- N95 de la norma 42CFR84.
- Protectores Auditivos; NTC-2272, OSHA- NIOSH- CE en 24869-1 ANSI s 3.19.
- Guantes de Cuero (Tipo Ingeniero); NTC-2190, NTC 2220.
- Guantes Nitrilo; ASTM D 120 e IEC 60904.
- Calzado de Seguridad; NTC-1741, NTC 2380, ANSI 241-177.
- Vestido de trabajo; NTC3252, NTC 3399.

Medidas y forma de pago

Se medirá por metro cuadrado (m2), y se realizará el pago de enchape suministrado y colocado, teniendo en cuenta las cotas y dimensiones mostradas en los planos y autorizadas por la interventoría.

No habrá pago adicional por trabajos que se lleven a cabo más allá de lo establecido en los planos o autorizados por la interventoría. El precio incluye suministro del baldosín cerámico, material adhesivo, material para emboquillado, equipos y mano de obra para su colocación.

3.7.17.2 Graniplast en fachada

Descripción

Revestimiento plástico de acabado texturizado, elaborado en granos, resistente a la intemperie y con buena estabilidad del color, es muy utilizado para la protección y decoración de superficies en exteriores e interiores. Tiene excelente adherencia sobre pañete, concreto, piedra, paneles de yeso y fibrocemento.

Alcance

El contratista debe tener en cuenta lo siguiente:

- Lineamientos generales o particulares (recomendación por parte del fabricante y especificaciones técnicas de los materiales).
- Suministro e instalación de materiales.
- Mano de obra.
- Equipos y herramientas

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 153 de 201
---	--	--

Materiales o Herramientas menores.

- Lana metálica
- Lana acrílica
- Espátula
- Otros (opcional de acuerdo a diseño).

Proceso constructivo

La superficie debe estar libre de polvo, grasas, pinturas degradadas, humedades, grietas, revoques inestables o desprendidos y contaminantes que puedan afectar la adherencia del producto.

En caso de superficies con deficientes tratamientos de dilataciones, ondulaciones o protuberancias deben tratarse las grietas, fisuras o juntas de dilatación antes de aplicar el Graniplas.

La superficie debe estar bien nivelada y modulada en cuadros, que permitan realizar el trabajo sin interrupción ni cortes. En caso de no estar modulada se deben realizar falsas dilataciones con cinta de enmascarar para aplicar en áreas completas sin interrupción.

Para la aplicación de colores claros sobre superficies oscuras (pañete o concreto) se recomienda aplicar una mano de pintura para exteriores. Se deben proteger los vidrios, ventanas, domos, jardineras y otros elementos de paisajismo durante la aplicación para evitar su deterioro o daño con el producto.

Para la preparación y aplicación del producto se deben seguir todas las indicaciones del fabricante.

Elementos de protección personal y normatividad

Para la realización y ejecución de esta actividad es necesario que el trabajador cuente con los siguientes elementos de protección personal.

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas punta de acero	2257
Cuerpo	Arnés	2037
Cara	Careta	3610

Normatividad (EPPs)

Decreto 1072 de 2015 Obligatoriedad del uso, suministro y reposición por deterioro de Elementos de Protección Personal de acuerdo a la actividad de los trabajadores.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 154 de 201
---	---	--

Para el uso de Elementos de protección Personal existen estándares de calidad regidos por la NTC y ANSI las cuales son normas internacionales.

- Casco Industrial; NTC 1523, ANSI 289.1-2003 Aprobación NIOSH ISO 3874.
- Gafas de Seguridad; ANSI 2871-2003 CSA Z94.3-1993.
- Mascarilla (Tapa Bocas; NTC-1584-NTC 2561- N95 de la norma 42CFR84.
- Protectores Auditivos; NTC-2272, OSHA- NIOSH- CE en 24869-1 ANSI s 3.19.
- Guantes de Cuero (Tipo Ingeniero); NTC-2190, NTC 2220.
- Guantes Nitrilo; ASTM D 120 e IEC 60904.
- Calzado de Seguridad; NTC-1741, NTC 2380, ANSI 241-177.
- Vestido de trabajo; NTC3252, NTC 3399.

Observación:

En caso que esta actividad supere los 1,50 m de altura, y sea necesario utilizar escaleras o andamios. Se deben tener en cuenta todas las condiciones para el trabajo seguro en alturas de acuerdo a lo estipulado en la resolución 1409 de 2012. Asimismo los elementos de protección personal necesarios para la ejecución de esta acción.

Medidas y forma de pago

Se medirá por metro cuadrado (m2) de graniplast suministrado y colocado. Se debe tener en cuenta materiales, equipos, herramientas, mano de obra, y transporte necesario para su ejecución. Teniendo en cuenta las cotas y dimensiones mostradas en los planos y autorizadas por la interventoría.

No habrá pago adicional por trabajos que se lleven a cabo más allá de lo establecido en los planos o autorizados por la interventoría.

3.7.17.3 Estuco sobre muro

Descripción

Masa de yeso blanco y agua de cola que se emplea para enlucir paredes interiores, hacer molduras, relieves en muros y bóvedas e imágenes para pintar o dorar. En este caso se utilizara estuco del tipo plástico con ligante acrílico; no se permitirá su preparación manual en la obra, ya que ésta no garantizaría una calidad uniforme, adecuada y confiable.

Este material deberá ser de una calidad, que permita o cumpla lo siguiente:

- Debe ser del tipo empacado en bolsa o galón listo para usar, y que no dependa de mezclas.
- No se debe rajarse o fisurar por sí mismo.
- De rápido secamiento.

Alcance

- Lineamientos generales y particulares, (recomendación por parte del fabricante y especificaciones técnicas de los materiales).

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 155 de 201
---	--	--

- Preparación de la superficie a estucar.
- Suministro e instalación de materiales.
- Mano de obra.
- Equipos y herramientas.

Proceso constructivo

Inicialmente se limpiará previamente la superficie de materiales sueltos y residuos de morteros, raspándola con llanas o palustres. Se mojará únicamente el material de aplicación inmediato; se aplicará empastando y afinando capas sucesivas de la mezcla, en sentidos diferentes con llana metálica hasta lograr superficies lisas, libres de poros y ondulaciones, enlucidas, tersas al tacto, se deberá lijar con una lija para que quede apta para recibir pinturas de alta calidad.

Elementos de protección personal y normatividad

Para la realización y ejecución de esta actividad es necesario que el trabajador cuente con los siguientes elementos de protección personal.

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas punta de acero	2257
Cuerpo	Arnés	2037
Cara	Careta	3610

Normatividad (EPPs)

Decreto 1072 de 2015 Obligatoriedad del uso, suministro y reposición por deterioro de Elementos de Protección Personal de acuerdo a la actividad de los trabajadores.

Para el uso de Elementos de protección Personal existen estándares de calidad regidos por la NTC y ANSI las cuales son normas internacionales.

- Casco Industrial; NTC 1523, ANSI 289.1-2003 Aprobación NIOSH ISO 3874.
- Gafas de Seguridad; ANSI 2871-2003 CSA Z94.3-1993.
- Mascarilla (Tapa Bocas; NTC-1584-NTC 2561- N95 de la norma 42CFR84.
- Protectores Auditivos; NTC-2272, OSHA- NIOSH- CE en 24869-1 ANSI s 3.19.
- Guantes de Cuero (Tipo Ingeniero); NTC-2190, NTC 2220.
- Guantes Nitrilo; ASTM D 120 e IEC 60904.
- Calzado de Seguridad; NTC-1741, NTC 2380, ANSI 241-177.
- Vestido de trabajo; NTC3252, NTC 3399.

Observación:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 156 de 201
---	--	--

En caso que esta actividad supere los 1,50 m de altura, y sea necesario utilizar escaleras o andamios. Se deben tener en cuenta todas las condiciones para el trabajo seguro en alturas de acuerdo a lo estipulado en la resolución 1409 de 2012. Asimismo los elementos de protección personal necesarios para la ejecución de esta acción.

Medidas y forma de pago

Se medirá por metro cuadrado (m²) de estuco suministrado y colocado interior o exteriormente. Se debe tener en cuenta, herramientas, equipos, mano de obra, Suministro mezcla etc. y cualquier otra labor o elemento exigido por la Interventoría que a su criterio sean necesarios para ejecutar correctamente esta actividad. Teniendo en cuenta las cotas y dimensiones mostradas en los planos y autorizadas por la interventoría.

No habrá pago adicional por trabajos que se lleven a cabo más allá de lo establecido en los planos o autorizados por la interventoría.

3.7.17.4 Molduras en yeso, cualquier motivo.

Descripción

El Yeso es un material común consistente en sulfato de calcio hidratado. Es un tipo ampliamente distribuido en roca sedimentaria, formado por la precipitación de sulfato de calcio en el agua de Mar. Existen variedades de molduras en yeso; como lo son, cornisas y rosetas.

Alcance

El contratista suministrará e instalará las molduras de yeso de cualquier motivo de acuerdo a lo que encuentre o a lo que indique la Interventoría.

Materiales

- Balde o cubeta
- Martillo
- Segueta
- Brocha
- Espátula
- Llana metálica o acrílica
- Regla
- Clavos
- Molde
- Fibra de vidrio
- Andamio en caso de la altura supere los 1.50 m

Proceso Constructivo

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 157 de 201
---	--	--

El lugar donde se va a colocar la moldura deberá de estar limpio, libre de todo acabado para que pueda "anclar" o pegar el yeso, de ser necesario se deberá picar o rayar la pared para que se adhiera bien el material.

Elementos de protección personal

Para la realización y ejecución de esta actividad es necesario que el trabajador cuente con los siguientes elementos de protección personal.

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas punta de acero	2257
Cuerpo	Arnés	2037
Cara	Careta	3610

Normatividad (EPPs)

Decreto 1072 de 2015 Obligatoriedad del uso, suministro y reposición por deterioro de Elementos de Protección Personal de acuerdo a la actividad de los trabajadores.

Para el uso de Elementos de protección Personal existen estándares de calidad regidos por la NTC y ANSI las cuales son normas internacionales.

- Casco Industrial; NTC 1523, ANSI 289.1-2003 Aprobación NIOSH ISO 3874.
- Gafas de Seguridad; ANSI 2871-2003 CSA Z94.3-1993.
- Mascarilla (Tapa Bocas; NTC-1584-NTC 2561- N95 de la norma 42CFR84.
- Protectores Auditivos; NTC-2272, OSHA- NIOSH- CE en 24869-1 ANSI s 3.19.
- Guantes de Cuero (Tipo Ingeniero); NTC-2190, NTC 2220.
- Guantes Nitrilo; ASTM D 120 e IEC 60904.
- Calzado de Seguridad; NTC-1741, NTC 2380, ANSI 241-177.
- Vestido de trabajo; NTC3252, NTC 3399.

Observación:

En caso que esta actividad supere los 1,50 m de altura, y sea necesario utilizar escaleras o andamios. Se deben tener en cuenta todas las condiciones para el trabajo seguro en alturas de acuerdo a lo estipulado en la resolución 1409 de 2012. Asimismo los elementos de protección personal necesarios para la ejecución de esta acción.

Medida y forma de pago

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 158 de 201
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	

Se medirá por metro lineal (m) de moldura incluyendo el suministro de material y su instalación.

Este valor incluye materiales, equipo, herramientas, mano de obra y transporte necesario para la ejecución de todas las actividades necesarias para el recibo a satisfacción por parte de la Interventoría.

Los ítems incluidos son

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.17.1	Enchape en cerámica	m ²
3.7.17.2	Graniplast en fachada	m ²
3.7.17.3	Estuco sobre muro	
3.7.17.3.1	Exterior	m ²
3.7.17.3.2	Interior	m ²
3.7.17.4	Construcción de molduras en yeso, cualquier motivo.	m

Teniendo en cuenta las cotas y dimensiones mostradas en los planos y autorizadas por la interventoría.

No habrá pago adicional por trabajos que se lleven a cabo más allá de lo establecido en los planos o autorizados por la interventoría.

3.7.17.5 Pinturas

3.7.17.5.1 Pintura con esmalte.

Descripción

Comprende la preparación y aplicación de pintura en esmalte de primera calidad en superficies que la requieran, de conformidad con los lugares y áreas señaladas en las obras o de común acuerdo con el Interventor.

En todas las superficies a pintar y resanar, se aplicarán cuantas manos de pintura sean necesarias, hasta que el trabajo sea recibido por el interventor. Las pinturas se aplicarán con personal experto en esta clase de labores y quedarán con una apariencia uniforme en el tono, desprovista de rugosidades, rayas, manchas, goteras y chorreaduras, o marcas de brochas, observando siempre las instrucciones del fabricante para la preparación de las superficies, tipo, preparación y aplicación de pinturas y las instrucciones del Interventor. Se debe cumplir con la normatividad para trabajo en alturas. La pintura en Esmalte deberá ser de primera calidad y con los requisitos exigidos por la norma **NTC 6018**.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 159 de 201
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	

Proceso Constructivo

Teniendo en cuenta la clase de superficies a pintar, en su ejecución se observarán, además de lo indicado, las siguientes normas: El Contratista suministrará al Interventor un catálogo de los colores comerciales de la marca escogida, para que éste seleccione los tonos que se emplearán, teniendo en cuenta todos los Factores y recomendaciones sobre el particular. Los materiales recibidos en la obra deben conservarse bien almacenados y en sus envases originales, la Interventoría rechazará los envases cuyo contenido haya sido alterado, Todo material o elemento rechazado por el Interventor se retirará de la obra inmediatamente, Si el acabado en pintura es transparente, se aplicará primero una mano de tapaporos incoloro, sobre la superficie pulida y lijada, hasta dejarla libre de asperezas. Se limpiará y luego se aplicarán dos o tres manos de sellador pulible y se lijará nuevamente para dejar la superficie libre de irregularidades, lisa, tersa, y lista para recibir la pintura en esmalte que indique el Interventor. Los disolventes que se empleen serán los recomendados por el fabricante para cada tipo de pintura.

Pintura En Superficies Metálicas.

Alcance

El Contratista deberá tener en consideración:

- Lineamientos generales y particulares. (recomendación por parte del fabricante y especificaciones técnicas de los materiales).
- Localización y replanteo
- Limpieza.
- Preparación de la superficie a pintar.
- Suministro e instalación de materiales.
- Mano de obra.
- Equipos y herramientas.

Materiales

- Pintura Anticorrosiva
- Lija
- Espátula
- Masilla
- Cepillo Metálico
- Varsol
- Brochas

Proceso Constructivo

Todas las superficies metálicas que vayan a recibir pintura estarán libres de óxido, polvo, aceite, grasa y escamas de laminación, para lo cual el Contratista hará su limpieza mediante cepillos de alambre,

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 160 de 201
---	--	--

papel de lija o esponjas metálicas, removiendo óxido, manchas, grasa y todos los materiales duros adheridos a la superficie. Cuando se encuentren materiales demasiado adheridos como salpicaduras de soldadura o cualquier otra irregularidad notoria, se removerán mediante espátula o esmeril. Los empates con soldadura deben estar esmerilados y pulidos. Los defectos que ellos presenten pueden resanarse con masilla de piroxilina pulida con lija fina de agua, pintando con anticorrosivo las partes que se pelen. Las superficies o elementos galvanizados serán pintados con un imprimante antes de recibir el esmalte. Una vez removidas las irregularidades, se pulirán las zonas con cepillo metálico hasta obtener una superficie lisa, y se limpiarán frotándose con estopa y gasolina blanca o varsol, cambiando con frecuencia la gasolina o el varsol para evitar la formación de películas o de grasa; Terminada la limpieza se aplicarán las manos de pintura anticorrosiva necesarias a base de cromato de zinc, las cuales se darán con un intervalo mínimo de ocho (8) horas. En los casos Indicados en los planos o autorizados por el Interventor, podrá utilizarse pintura anticorrosiva a Base de aluminio, cromato de zinc y óxido de hierro.

Elementos de protección personal

Para la realización y ejecución de esta actividad es necesario que el trabajador cuente con los siguientes elementos de protección personal.

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas punta de acero	2257
Cuerpo	Arnés	2037
Cara	Careta	3610

Normatividad (EPPs)

Decreto 1072 de 2015 Obligatoriedad del uso, suministro y reposición por deterioro de Elementos de Protección Personal de acuerdo a la actividad de los trabajadores.

Para el uso de Elementos de protección Personal existen estándares de calidad regidos por la NTC y ANSI las cuales son normas internacionales.

- Casco Industrial; NTC 1523, ANSI 289.1-2003 Aprobación NIOSH ISO 3874.
- Gafas de Seguridad; ANSI 2871-2003 CSA Z94.3-1993.
- Mascarilla (Tapa Bocas; NTC-1584-NTC 2561- N95 de la norma 42CFR84.
- Protectores Auditivos; NTC-2272, OSHA- NIOSH- CE en 24869-1 ANSI s 3.19.
- Guantes de Cuero (Tipo Ingeniero); NTC-2190, NTC 2220.
- Guantes Nitrilo; ASTM D 120 e IEC 60904.
- Calzado de Seguridad; NTC-1741, NTC 2380, ANSI 241-177.
- Vestido de trabajo; NTC3252, NTC 3399.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 161 de 201
---	---	--

Observación:

En caso que esta actividad supere los 1,50 m de altura, y sea necesario utilizar escaleras o andamios. Se deben tener en cuenta todas las condiciones para el trabajo seguro en alturas de acuerdo a lo estipulado en la resolución 1409 de 2012. Asimismo los elementos de protección personal necesarios para la ejecución de esta acción.

Esmaltes.

Descripción

Pinturas coloreadas de acabados brillantes, semibrillantes o mates sobre bases alquídicas según se especifique, secado por oxidación con el oxígeno del aire, tipo esmalte acabado brillante norma NTC 1283, esmalte tipo 1 grado A.

Alcance

El Contratista deberá tener en consideración:

- Lineamientos generales y particulares. (recomendación por parte del fabricante y especificaciones técnicas de los materiales).
- Localización y replanteo
- Limpieza.
- Preparación de la superficie a pintar.
- Suministro e instalación de materiales.
- Mano de obra.
- Equipos y herramientas.

Materiales

- Pintura
- Lija
- Espátula
- Masilla
- Cepillo Metálico
- Varsol
- Brochas

Elementos de protección personal

Para la realización y ejecución de esta actividad es necesario que el trabajador cuente con los siguientes elementos de protección personal.

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 162 de 201
---	--	--

Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas punta de acero	2257
Cuerpo	Arnés	2037
Cara	Careta	3610

Normatividad (EPPs)

Decreto 1072 de 2015 Obligatoriedad del uso, suministro y reposición por deterioro de Elementos de Protección Personal de acuerdo a la actividad de los trabajadores.

Para el uso de Elementos de protección Personal existen estándares de calidad regidos por la NTC y ANSI las cuales son normas internacionales.

- Casco Industrial; NTC 1523, ANSI 289.1-2003 Aprobación NIOSH ISO 3874.
- Gafas de Seguridad; ANSI 2871-2003 CSA Z94.3-1993.
- Mascarilla (Tapa Bocas; NTC-1584-NTC 2561- N95 de la norma 42CFR84.
- Protectores Auditivos; NTC-2272, OSHA- NIOSH- CE en 24869-1 ANSI s 3.19.
- Guantes de Cuero (Tipo Ingeniero); NTC-2190, NTC 2220.
- Guantes Nitrilo; ASTM D 120 e IEC 60904.
- Calzado de Seguridad; NTC-1741, NTC 2380, ANSI 241-177.
- Vestido de trabajo; NTC3252, NTC 3399.

Observación:

En caso que esta actividad supere los 1,50 m de altura, y sea necesario utilizar escaleras o andamios. Se deben tener en cuenta todas las condiciones para el trabajo seguro en alturas de acuerdo a lo estipulado en la resolución 1409 de 2012. Asimismo los elementos de protección personal necesarios para la ejecución de esta acción.

Medida y forma de pago

Se medirá y pagará por metro cuadrado (m²) de esmalte sobre hojas en lámina, debidamente aplicado y recibido a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye: (materiales descritos, equipos y herramientas, mano de obra, transportes dentro y fuera de la obra). Teniendo en cuenta las cotas y dimensiones mostradas en los planos y autorizadas por la interventoría.

No habrá pago adicional por trabajos que se lleven a cabo más allá de lo establecido en los planos o autorizados por la interventoría.

Pintura En Superficies De Madera.

Alcance

El Contratista deberá tener en consideración:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 163 de 201
---	--	--

- Lineamientos generales y particulares. recomendación por parte del fabricante y especificaciones técnicas de los materiales).
- Localización y replanteo.
- Limpieza.
- Preparación de la superficie a pintar.
- Suministro e instalación de materiales.
- Mano de obra.
- Equipos y herramientas.

Materiales

- Sellador Lijable o pulible
- Tapaporos incoloro
- Lija
- Base blanca o gris
- Laca pigmentada
- Barniz o Thinner

Proceso Constructivo

Comprende las actividades necesarias para la aplicación de pintura en madera, utilizando lacas especiales y acogiéndose a las instrucciones del fabricante o a las indicaciones del Interventor. Antes de iniciar la aplicación de las pinturas se prepararán las superficies limpiándolas con trapo seco para remover el polvo, y sobre la madera ya pulida, lijada, libre de asperezas y limpia, se aplicará una capa de tapaporos incoloro, eliminando los excesos con papel de lija. Si el acabado es transparente, se aplicará primero una mano de tapaporos incoloro sobre la madera pulida y lijada hasta dejarla libre de asperezas. Se limpiará la superficie y luego se aplicarán las manos necesarias de sellador pulible, se lijará nuevamente para dejar la superficie libre de irregularidades, lisa, tersa y lista para recibir la pintura. Si se trata de acabado a color, se aplicarán las manos necesarias de base blanca o gris, hasta dejarla lista como en el caso anterior. Una vez preparada la superficie se aplicarán las manos necesarias de laca pigmentada o del color escogido, según el caso, entre las cuales deberán transcurrir doce (12) horas como mínimo; En la ejecución de las pinturas en madera se utilizarán los materiales apropiados para cada caso, seleccionando las calidades, tonos, disolventes, tapaporos, base, barniz, sistema de aplicación, pintura con pistola y compresor, u otros de común acuerdo con el Interventor y acogiéndose en todos los casos a las recomendaciones del fabricante para la preparación de las superficies y aplicación de la pintura.

Elementos de protección personal

Para la realización y ejecución de esta actividad es necesario que el trabajador cuente con los siguientes elementos de protección personal.

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 164 de 201
---	--	--

Pies	Botas punta de acero	2257
Cuerpo	Arnés	2037
Cara	Careta	3610

Normatividad (EPPs)

Decreto 1072 de 2015 Obligatoriedad del uso, suministro y reposición por deterioro de Elementos de Protección Personal de acuerdo a la actividad de los trabajadores.

Para el uso de Elementos de protección Personal existen estándares de calidad regidos por la NTC y ANSI las cuales son normas internacionales.

- Casco Industrial; NTC 1523, ANSI 289.1-2003 Aprobación NIOSH ISO 3874.
- Gafas de Seguridad; ANSI 2871-2003 CSA Z94.3-1993.
- Mascarilla (Tapa Bocas; NTC-1584-NTC 2561- N95 de la norma 42CFR84.
- Protectores Auditivos; NTC-2272, OSHA- NIOSH- CE en 24869-1 ANSI s 3.19.
- Guantes de Cuero (Tipo Ingeniero); NTC-2190, NTC 2220.
- Guantes Nitrilo; ASTM D 120 e IEC 60904.
- Calzado de Seguridad; NTC-1741, NTC 2380, ANSI 241-177.
- Vestido de trabajo; NTC3252, NTC 3399.

Observación:

En caso que esta actividad supere los 1,50 m de altura, y sea necesario utilizar escaleras o andamios. Se deben tener en cuenta todas las condiciones para el trabajo seguro en alturas de acuerdo a lo estipulado en la resolución 1409 de 2012. Asimismo los elementos de protección personal necesarios para la ejecución de esta acción.

Medidas y forma de pago

Se medirá y pagará por metro cuadrado (m²) de esmalte sobre puertas en madera, debidamente aplicado y recibido a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye: (Materiales descritos, Equipos y herramientas, Mano de obra, Transportes dentro y fuera de la obra). Teniendo en cuenta las cotas y dimensiones mostradas en los planos y autorizadas por la interventoría.

No habrá pago adicional por trabajos que se lleven a cabo más allá de lo establecido en los planos o autorizados por la interventoría.

3.7.17.5.2 Pintura en vinilo

Alcance

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 165 de 201
---	--	--

El Contratista deberá tener en consideración:

- Lineamientos generales y particulares. recomendación por parte del fabricante y especificaciones técnicas de los materiales).

Localización y replanteo.

- Limpieza.
- Preparación de la superficie a pintar.
- Suministro e instalación de materiales.
- Mano de obra.
- Equipos y herramientas.

Materiales

- Lija
- Brocha o rodillo
- Agua

Proceso Constructivo

Comprende el suministro y aplicación de pintura vinilo tipo 1 sobre las superficies tratadas con el estuco, yeso o pañete, de acuerdo con lo indicado en los planos o lo indicado por la interventoría. La pintura se aplicará con personal experto en esta clase de labores y quedarán con una apariencia uniforme en el tono, desprovista de rugosidades, rayas, manchas, goteras y chorreaduras, o marcas de brocha, observando siempre las instrucciones del fabricante para la preparación de las superficies y aplicación de la pintura. Antes de aplicar la primera mano de pintura, se eliminarán las partes flojas, se limpiarán las manchas de grasa y se corregirán todas las imperfecciones, luego se limpiará totalmente el polvo. Sobre las superficies así preparadas se aplicarán tres manos de vinilo de primera calidad. Este podrá ser aplicado con brocha, rodillo o pistola.

Elementos de protección personal

Para la realización y ejecución de esta actividad es necesario que el trabajador cuente con los siguientes elementos de protección personal.

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas punta de acero	2257
Cuerpo	Arnés	2037
Cara	Careta	3610

Normatividad (EPPs)

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 166 de 201
---	--	--

Decreto 1072 de 2015 Obligatoriedad del uso, suministro y reposición por deterioro de Elementos de Protección Personal de acuerdo a la actividad de los trabajadores.

Para el uso de Elementos de protección Personal existen estándares de calidad regidos por la NTC y ANSI las cuales son normas internacionales.

- Casco Industrial; NTC 1523, ANSI 289.1-2003 Aprobación NIOSH ISO 3874.
- Gafas de Seguridad; ANSI 2871-2003 CSA Z94.3-1993.
- Mascarilla (Tapa Bocas; NTC-1584-NTC 2561- N95 de la norma 42CFR84.
- Protectores Auditivos; NTC-2272, OSHA- NIOSH- CE en 24869-1 ANSI s 3.19.
- Guantes de Cuero (Tipo Ingeniero); NTC-2190, NTC 2220.
- Guantes Nitrilo; ASTM D 120 e IEC 60904.
- Calzado de Seguridad; NTC-1741, NTC 2380, ANSI 241-177.
- Vestido de trabajo; NTC3252, NTC 3399.

Observación:

En caso que esta actividad supere los 1,50 m de altura, y sea necesario utilizar escaleras o andamios. Se deben tener en cuenta todas las condiciones para el trabajo seguro en alturas de acuerdo a lo estipulado en la resolución 1409 de 2012. Asimismo los elementos de protección personal necesarios para la ejecución de esta acción.

Medidas y forma de pago

Se medirá y pagará por metro cuadrado (m²) de esmalte sobre puertas en madera, debidamente aplicado y recibido a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye: (Materiales descritos, Equipos y herramientas, Mano de obra, Transportes dentro y fuera de la obra). Teniendo en cuenta las cotas y dimensiones mostradas en los planos y autorizadas por la interventoría.

No habrá pago adicional por trabajos que se lleven a cabo más allá de lo establecido en los planos o autorizados por la interventoría.

3.7.17.5.3 Pintura acrílica

Descripción

La pintura acrílica es una clase de pintura que contiene un material plastificado, pintura de secado rápido, en la que los pigmentos están contenidos en una emulsión de un polímero acrílico.

Son solubles en agua, pero secan muy rápido y una vez que secaron son muy resistentes al agua. Al secar se modifica ligeramente el tono, más que en el óleo.

Alcance

El Contratista deberá tener en consideración:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 167 de 201
---	--	--

- Limpieza.
- Preparación de la superficie a pintar.
- Suministro e instalación de materiales.
- Mano de obra.
- Equipos y herramientas.

Materiales

- Pintura Acrílica para exteriores (Tipo Koraza)
- Lijas
- Brochas
- Herramientas menores

Proceso Constructivo

La pintura Acrílica se utilizará sobre muros exteriores o en los sitios indicados por la interventoría. Se utilizará pintura acrílica para exteriores tipo koraza.

Se deben seguir todas las recomendaciones e instrucciones de los fabricantes de los productos a emplear, de igual forma, se deberá tener especial cuidado con elementos previamente arreglados.

Para la realización y ejecución de esta actividad es necesario que el trabajador cuente con los siguientes elementos de protección personal.

Elementos de protección personal

Para la realización y ejecución de esta actividad es necesario que el trabajador cuente con los siguientes elementos de protección personal.

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas punta de acero	2257
Cuerpo	Arnés	2037
Cara	Careta	3610

Normatividad (EPPs)

Decreto 1072 de 2015 Obligatoriedad del uso, suministro y reposición por deterioro de Elementos de Protección Personal de acuerdo a la actividad de los trabajadores.

Para el uso de Elementos de protección Personal existen estándares de calidad regidos por la NTC y ANSI las cuales son normas internacionales.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 168 de 201
---	--	--

- Casco Industrial; NTC 1523, ANSI 289.1-2003 Aprobación NIOSH ISO 3874.
- Gafas de Seguridad; ANSI 2871-2003 CSA Z94.3-1993.
- Mascarilla (Tapa Bocas; NTC-1584-NTC 2561- N95 de la norma 42CFR84.
- Protectores Auditivos; NTC-2272, OSHA- NIOSH- CE en 24869-1 ANSI s 3.19.
- Guantes de Cuero (Tipo Ingeniero); NTC-2190, NTC 2220.
- Guantes Nitrilo; ASTM D 120 e IEC 60904.
- Calzado de Seguridad; NTC-1741, NTC 2380, ANSI 241-177.
- Vestido de trabajo; NTC3252, NTC 3399.

Observación:

En caso que esta actividad supere los 1,50 m de altura, y sea necesario utilizar escaleras o andamios. Se deben tener en cuenta todas las condiciones para el trabajo seguro en alturas de acuerdo a lo estipulado en la resolución 1409 de 2012. Asimismo los elementos de protección personal necesarios para la ejecución de esta acción.

Medida y forma de pago

Se medirá y pagará por metro cuadrado (m²) debidamente aplicado y recibido a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye: (Materiales descritos, Equipos y herramientas, Mano de obra, Transportes dentro y fuera de la obra). Teniendo en cuenta las cotas y dimensiones mostradas en los planos y autorizadas por la interventoría.

No habrá pago adicional por trabajos que se lleven a cabo más allá de lo establecido en los planos o autorizados por la interventoría.

3.7.17.5.4 Pintura en estructuras metálicas

Descripción

En esta especificación se establecen los criterios generales que deberá seguir el contratista para la organización, gestión y ejecución de las actividades relacionadas con el suministro y la aplicación de pinturas y recubrimientos de protección en los componentes, estructuras e instalaciones incluidas en el alcance de los trabajos.

Triple A S.A E.S.P dispone en este documento las especificaciones, que establecen los requisitos para la aplicación de pinturas y recubrimientos de protección en función del tipo de componente, equipo, estructura o instalación de que se trate así como del ambiente al que está sometido.

En caso de que alguna aplicación concreta no se hubiera incluido en esta especificación, el Contratista está obligado a confirmar con Triple A S.A E.S.P el sistema de protección a aplicar.

Selección de sistemas de pinturas

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 169 de 201
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	

Se incluyen en este ítem los tipos de esquemas de protección según la necesidad y clase de las estructuras y equipos.

El Contratista deberá seguir estrictamente las recomendaciones técnicas del fabricante de la pintura seleccionada en razón de condiciones ambientales, presión, especificaciones de los equipos de aplicación, condiciones de la superficie a pintar, condiciones de manejo del producto (dilución, intervalos de repintado, curado total, puesta en servicio, etc.) y demás recomendaciones que se requieran para asegurar una óptima aplicación.

Alcance

El Contratista deberá tener en consideración:

- Lineamientos generales y particulares. recomendación por parte del fabricante y especificaciones técnicas de los materiales).
- Localización y replanteo
- Limpieza.
- Preparación de la superficie a pintar.
- Suministro e instalación de materiales.
- Mano de obra.
- Equipos y herramientas.

Materiales

- Pintura anticorrosiva
- Cepillo de acero
- Brocha
- Herramientas menores

✓ Anticorrosivo

- Recubrimiento tipo epoxi imprimante hempadur 15570 o similar, 3mm (75 micras) recubrimiento tipo epoxi imprimante hempadur 15570 o similar, 3mm (75 micras).
- Recubrimiento epoxi de capa gruesa intermedio, hempadur mastic 45880 o similar, 4mm 100micras recubrimiento epoxi de capa gruesa intermedio, hempadur mastic 45880 o similar, 4mm 100micras

✓ Esmalte

Esmalte de acabado de poliuretano brillante, hempel's polyenamel 55100 color azul, 3 mm 75 micras esmalte de acabado de poliuretano brillante, hempel's polyenamel 55100 color azul, 3 mm 75 micras.

Proceso Constructivo

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 170 de 201
---	--	--

Para la pintura se debe tener en cuenta:

- Consultar planos y verificar localización.
- Consultar planos de detalles.
- Remover cerraduras y herrajes de hojas antes de iniciar aplicación.
- Preparar superficie con desoxidantes o equipos mecánicos para eliminar óxido suelto.
- Limpieza manual con grata metálica (para anticorrosivo de cromato de zinc).
- Tratamiento con chorro de arena grado metal blanco. (opcional según la técnica a utilizar)
- Resanar el anticorrosivo y corregir defectos de masilla pulida con lija de agua.
- Aplicar capa adherente.
- Aplicar pintura anticorrosiva con pistola, según especificación del fabricante.
- Utilizar esmaltes sintéticos anticorrosivo
- Diluir esmalte semibrillantes con varsol en proporciones especificadas por el fabricante.
- Aplicar esmalte 3 ml.
- Dejar secar entre capas de pintura por 15 horas aproximadamente.

Recomendación de acuerdo a:

Espesores de pinturas

- Se exigirá un espesor de pintura de 3 ml. correspondiente a 75 micras para el anticorrosivo.
- Se exigirá un espesor de pintura de 3 ml. correspondiente a 75 micras para el esmalte.

Dichos espesores se medirán en lámina seca.

Elementos de protección personal y normatividad

Para la realización y ejecución de esta actividad es necesario que el trabajador cuente con los siguientes elementos de protección personal.

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas punta de acero	2257
Cuerpo	Arnés	2037
Cara	Careta	3610

Normatividad (EPPs)

Decreto 1072 de 2015 Obligatoriedad del uso, suministro y reposición por deterioro de Elementos de Protección Personal de acuerdo a la actividad de los trabajadores.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 171 de 201
---	--	--

Para el uso de Elementos de protección Personal existen estándares de calidad regidos por la NTC y ANSI las cuales son normas internacionales.

- Casco Industrial; NTC 1523, ANSI 289.1-2003 Aprobación NIOSH ISO 3874.
- Gafas de Seguridad; ANSI 2871-2003 CSA Z94.3-1993.
- Mascarilla (Tapa Bocas; NTC-1584-NTC 2561- N95 de la norma 42CFR84.
- Protectores Auditivos; NTC-2272, OSHA- NIOSH- CE en 24869-1 ANSI s 3.19.
- Guantes de Cuero (Tipo Ingeniero); NTC-2190, NTC 2220.
- Guantes Nitrilo; ASTM D 120 e IEC 60904.
- Calzado de Seguridad; NTC-1741, NTC 2380, ANSI 241-177.
- Vestido de trabajo; NTC3252, NTC 3399.

Observación:

En caso que esta actividad supere los 1,50 m de altura, y sea necesario utilizar escaleras o andamios. Se deben tener en cuenta todas las condiciones para el trabajo seguro en alturas de acuerdo a lo estipulado en la resolución 1409 de 2012. Asimismo los elementos de protección personal necesarios para la ejecución de esta acción.

Medida y forma de pago

Se medirá y pagará por metro cuadrado (m²) de esmalte sobre hojas en lámina, debidamente aplicado y recibido a satisfacción por la Interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye: (materiales descritos, equipos y herramientas, mano de obra, transportes dentro y fuera de la obra). Teniendo en cuenta las cotas y dimensiones mostradas en los planos y autorizadas por la interventoría.

No habrá pago adicional por trabajos que se lleven a cabo más allá de lo establecido en los planos o autorizados por la interventoría.

3.7.17.5.4.1 Pintura chorreable para superficies metálicas

ESQUEMA DE PINTURA EH-1 Sobre las superficies metálicas en acero al carbón y aleaciones de estructuras en interiores y exteriores.

Preparación de Superficie: Chorreado abrasivo seco o húmedo al grado Sa 2 ½ según UNE-EN ISO 8501-2002 (Equivalente a SSPC-SP10). Triple A S.A E.S.P indicará en qué áreas y/o tipo de estructuras y aparatos se podrá realizar este tipo de limpieza.

Sistema de Pintura:

Capa imprimante en epóxido (Hempadur 15570) aplicar una capa a 3 mils de espesor seco.

Capa intermedia en epóxido (Hempadur 45150 ó Hempadur Mastic 45880) aplicar una capa a 4 mils de espesor seco.

Capa de acabado en epóxico (Hempel's Polyenamel 55100) aplicar una capa a 3 mils de espesor seco.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 172 de 201
---	--	--

Para este esquema se recomienda la aplicación con equipo tipo “AIRLESS”.

3.7.17.5.4.2 Pintura no chorreable aplicable a superficies metálicas en acero al carbón y aleaciones ferrosas.

ESQUEMA DE PINTURA EH-2 Sobre las superficies metálicas en acero al carbón de estructuras en interiores y exteriores en las cuales no es posible realizar chorreado abrasivo de ningún tipo.

Preparación de Superficie: Se procederá con limpieza manual-mecánica al grado St3 según UNE-EN ISO 8501-2002 (Equivalente a SSPC-SP3), retirando de la superficie todo indicio de oxidación, pintura sin adherencia y en general todo aquello que represente una condición de mal estado en el área mencionada. Triple A S.A E.S.P evaluará la condición general de la estructura en razón de avalar o no la necesidad de retirar todo el recubrimiento existente.

Sistema de Pintura:

Capa imprimante Hempadur 45150 ó Hempadur Mastic 45880 aplicar una capa a 4 mils de espesor seco.

Capa intermedia Hempadur 45150 ó Hempadur Mastic 45880 aplicar una capa a 4 mils de espesor seco.

Capa de acabado Hempel's Polyenamel 55100 aplicar una capa a 3 mils de espesor seco.

3.7.17.5.4.3 Pintura no chorreable para superficies metálicas, como acero galvanizado, aluminio o metales no ferrosos.

ESQUEMA DE PINTURA EH-3 Sobre la totalidad de la superficie de los tramos de tubería y sus accesorios correspondientes a barandas de protección, pasamanos y escaleras en acero galvanizado

Preparación de Superficie: Realizar limpieza manual-mecánica al grado St3 según UNE-EN ISO 8501-2002 (Equivalente a SSPC-SP3), retirando de la superficie todo indicio de oxidación, pintura sin adherencia y en general todo aquello que represente una condición de mal estado en el área mencionada.

- Se deberá eliminar totalmente la pintura existente solo en los sitios o partes de estos donde nunca se haya ejecutado este tipo de mantenimiento o que se encuentre en muy mal estado, lo cual se detecta en la apariencia de la pintura y el desprendimiento de la misma.
- En caso de requerir realizar una restauración de color a los que presentan buen estado, solo se debe desengrasar, lavar con agua dulce y lijar con papel abrasivo # 240 ó 280 y

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 173 de 201
---	--	--

finalmente aplicar una capa de acabado con Hempel's Polyenamel 55100 color Azul 30100 de 2.0 a 2.5 mils de espesor.

Sistema de Pintura: El espesor total del siguiente esquema no debe estar por debajo de 4,5 mils de espesor seco ni por encima de 6,5.

Capa imprimante: Aplicar Hempadur Primer 15300 ó 1530C como máximo a 3.0 mils y como mínimo a 2 mils de espesor seco.

Capa de Acabado: Aplicar Hempel's Polyenamel 55100 color Azul 30100 a un espesor de entre 2 a 3 mils de espesor seco.

ESPECIFICACIONES ESPECIALES

Preparación de superficie: Realice un tratamiento manual mecánico, según la norma St3 según UNE-EN ISO 8501-2002 (Equivalente a SSPC-SP2, SP3).

Tratamiento para la superficie exterior de Se tratará de acuerdo al procedimiento descrito en la especificación EH-2. Siendo el color de acabado en Amarillo 2030E.

Tuberías de Aire a la Intemperie: Se tratará de acuerdo al procedimiento descrito en la especificación EH-2. Siendo el color de acabado en Amarillo 2030E.

Reductores, Motores Eléctricos y Bombas Centrífugas: Se tratará de acuerdo al procedimiento descrito en la especificación EH-2. Siendo el color de acabado en Azul 30100.

Ductos de Ventilación: Se tratará de acuerdo al procedimiento descrito en la especificación EH-2. Siendo el color de acabado en Gris 11150.

Armarios de Control: Se tratará de acuerdo al procedimiento descrito en la especificación EH-2. Siendo el color de acabado en Gris 11150.

Motores y Accesorios en cuarto de dosificación: Se tratará de acuerdo al procedimiento descrito en la especificación EH-2. Siendo colores de acabado Amarillo 2030E, Azul 5020R, Gris 11150 y Azul 5017R

Piso Enrejado: Se tratará de acuerdo al procedimiento descrito en la especificación EH-2. Siendo el color de acabado en Gris 11480.

Planchuelas de soporte a piso: Se tratará de acuerdo al procedimiento descrito en la especificación EH-2. Siendo el color de acabado en Amarillo 2030E.

Proceso Constructivo

Como recomendaciones importantes se tiene:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 174 de 201
---	--	--

Retirar escorias, protuberancias de metal, eliminar accesorios y/o partes que no se requieran en el metal, esto hace parte de la preparación de superficie. Si es necesario, utilizar pulidora para ello.

Aplicar una capa inicial a todos los bordes, cordones de soldadura, esquinas, rincones y sitios de difícil acceso (STRIP COAT), luego proceder a aplicar la capa general de la pintura, según la especificación que corresponda.

Para todos los casos será necesario el desengrase y lavado con agua dulce a presión antes de proceder con la limpieza autorizada para el equipo a pintar, este procedimiento será de estricto cumplimiento por parte del contratista y solo estará sujeto a cambio cuando se trate de equipos con partes sensibles a humedad; lo cual quedará a discreción de los representantes de TRIPLE A S.A E.S.P y PINTURAS HEMPEL el método más adecuado para su descontaminación.

Cuando por razones de higiene o para evitar polución en el ambiente, no se puede preparar la superficie metálica mediante chorreado abrasivo (Blasting), la superficie metálica deberá ser preparada por medios manual-mecánicos (grata de hilos entorchados e hilos sueltos, piqueta, espátula, lija, otros) hasta alcanzar calidad de limpieza St3 según UNE-EN ISO 8501-2002 (Equivalente a SSPC- SP3). El procedimiento para preparar cada superficie en particular deberá ser acordado con el representante de TRIPLE A S.A E.S.P y el asesor técnico de PINTURAS HEMPEL.

La aplicación de todos los esquemas de pintura se deberá realizar con el mejor método disponible de acuerdo a la zona de ubicación y necesidad de la estructura, así mismo se tendrá en cuenta la autorización de TRIPLE A S.A E.S.P y la recomendación de PINTURAS HEMPEL.

La medición del espesor de las capas de pintura deberá hacerse 72 horas después de haberlas aplicado.

El perfil de rugosidad en las superficies metálicas a las cuales se realice chorreado abrasivo deberá ser de 40 a 60 micrones.

Pruebas a realizar

Para todas las especificaciones descritas anteriormente se deberá cumplir con las siguientes pruebas:

Medición de espesor de película seca según Norma SPA-2.

Espesor total del sistema.

Adherencia por tensión (400 PSI mínimo, solo para sistemas con preparación de superficie con chorreado abrasivo).

Pruebas a realizar para la especificación EH-3:

Medición de espesor de película seca según Norma SPA-2.

Espesor total del sistema.

Adherencia en X con cinta Permacel.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 175 de 201
---	--	--

Elementos de protección personal

Para la realización y ejecución de esta actividad es necesario que el trabajador cuente con los siguientes elementos de protección personal.

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas punta de acero	2257
Cuerpo	Arnés	2037
Cara	Careta	3610

Normatividad (EPPs)

Decreto 1072 de 2015 Obligatoriedad del uso, suministro y reposición por deterioro de Elementos de Protección Personal de acuerdo a la actividad de los trabajadores.

Para el uso de Elementos de protección Personal existen estándares de calidad regidos por la NTC y ANSI las cuales son normas internacionales.

- Casco Industrial; NTC 1523, ANSI 289.1-2003 Aprobación NIOSH ISO 3874.
- Gafas de Seguridad; ANSI 2871-2003 CSA Z94.3-1993.
- Mascarilla (Tapa Bocas; NTC-1584-NTC 2561- N95 de la norma 42CFR84.
- Protectores Auditivos; NTC-2272, OSHA- NIOSH- CE en 24869-1 ANSI s 3.19.
- Guantes de Cuero (Tipo Ingeniero); NTC-2190, NTC 2220.
- Guantes Nitrilo; ASTM D 120 e IEC 60904.
- Calzado de Seguridad; NTC-1741, NTC 2380, ANSI 241-177.
- Vestido de trabajo; NTC3252, NTC 3399.

Observación:

En caso que esta actividad supere los 1,50 m de altura, y sea necesario utilizar escaleras o andamios. Se deben tener en cuenta todas las condiciones para el trabajo seguro en alturas de acuerdo a lo estipulado en la resolución 1409 de 2012. Asimismo los elementos de protección personal necesarios para la ejecución de esta acción.

Medida y forma de Pago

Todas las actividades anteriormente mencionadas se medirán por metro cuadrado (m²). Este valor incluye materiales, equipo, herramientas, mano de obra y transporte necesario para su ejecución.

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.17.5.1	Pintura en esmalte	m2

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 176 de 201
---	--	--

3.7.17.5.2	Pintura en vinilo tipo uno (1)	m2
3.7. 17.5.3	Pintura acrílica	m2
3.7.17.5.4	Pintura en estructuras metálicas	
3.7.17.5.4.1	Pintura chorreable para superficies metálicas	m2
3.7.17.5.4.2	Pintura no chorreable aplicable a superficies metálicas en acero al carbón y aleaciones ferrosas.	m2
3.7.17.5.4.3	Pintura no chorreable para superficies metálicas, como acero galvanizado, aluminio o metales no ferrosos.	m2

Teniendo en cuenta las cotas y dimensiones mostradas en los planos y autorizadas por la interventoría.

No habrá pago adicional por trabajos que se lleven a cabo más allá de lo establecido en los planos o autorizados por la interventoría.

3.7.17.5.4.4. PINTURA EPOXICA

RECUBRIMIENTO PROTECTOR EPÓXICO DE ALTA CALIDAD APLICABLE SOBRE SUPERFICIES ABSOR- BENTES HÚMEDAS O METÁLICAS SECAS

Es uno de los productos más versátiles y confiables cuando se trata de protección química y sanitaria. En esencia, es un revestimiento epóxico de dos componentes, 100% sólidos (sin solventes), diseñado para resistir condiciones exigentes.

El epóxico es un material compuesto por dos partes que, al mezclarse, generan una reacción química para formar un recubrimiento plástico de alta resistencia. Al ser un producto **100% sólidos**, no contiene solventes (como thinner o aguarrás) que se evaporen, lo que significa que todo el material que aplicas se queda en la superficie.

Aquí tienes el desglose de sus materiales y componentes químicos:

1. Composición Química (Los ingredientes)

El producto se divide en dos unidades que deben mezclarse obligatoriamente:

- Componente A (Resina): Es una resina epóxica líquida. Químicamente es un producto de reacción de Bisfenol-A y Epiclorhidrina. Es el material que aporta la adherencia y la estructura del recubrimiento. Suele incluir pigmentos para darle color (Gris, Blanco, etc.).
- Componente B (Endurecedor): Es un agente de curado basado en Poliaminas o mezclas de aminas (como la Isoforonadiamina o Alcohol Bencílico). Su función es "activar" la resina para que endurezca.

2. Materiales Complementarios de Refuerzo

En proyectos de alta exigencia (como tanques con fisuras o áreas de contención química), el epóxico se puede combinar con:

- Refuerzo Tejido: Una malla de fibra de vidrio que se embebe entre las capas del epóxico para mejorar su resistencia mecánica y su capacidad de "puenteo" de pequeñas grietas.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 177 de 201
---	--	--

3. Propiedades del Material Mezclado

Una vez que ambos componentes reaccionan, el material resultante tiene las siguientes características físicas:

Característica	Detalle
Estado Final	Recubrimiento rígido, liso y brillante.
Densidad de la mezcla	Aproximadamente 1.33 kg/l (es más pesado que el agua).
Sólidos en volumen	100% (no encoge al secar).
Resistencia Térmica	Soporta calor seco hasta 50°C de forma permanente.

4. Herramientas Recomendadas para su Manejo

Para manipular estos materiales correctamente, necesitarás:

- Mezclador eléctrico: De bajas revoluciones (máximo 600 rpm) para no introducir aire en la mezcla.
- Rodillo o Brocha: Especiales para epóxicos (que no suelten cerdas o fibras).
- Equipo de protección: Guantes de nitrilo y gafas de seguridad, ya que las aminas del Componente B pueden irritar la piel antes de secar.

Importante: Al ser un material de curado químico, una vez mezclados el A y el B, tienes un tiempo limitado (llamado *Pot Life*) de unos 40 a 60 minutos (a 20°C) para aplicarlo antes de que se endurezca en el recipiente.

CONDICIONES DE RECIBIDO

1. El Límite de Humedad Permitido

Para el epóxico, la regla de oro es:

- Humedad máxima del sustrato: 5%.
- Si el muro marca más del 5%, el vapor de agua atrapado intentará salir, generará presión y causará ampollas (blistering) o desprendimiento del epóxico.

2. ¿Por qué medir por metro cuadrado?

Hacerlo de forma sistemática (en cuadrícula) es lo ideal porque:

- Zonas críticas: Las partes bajas de los muros (arrastres) y las esquinas suelen acumular más humedad que la parte media.
- Fugas ocultas: Si un metro cuadrado marca 8% y el resto 3%, es señal de que hay una filtración interna o una tubería rota detrás de ese punto específico.
- Promedio técnico: Te permite generar un mapa de humedad de la obra para decidir si se necesita más tiempo de secado o el uso de una imprimación especial.

3. Herramientas y Método Recomendado

- Higrómetro de contacto (No destructivo): Ideal para el escaneo rápido por metro cuadrado que estás haciendo. Da una lectura instantánea.

4. Tiempos de Curado (La regla de oro)

El error más común es llenar un tanque antes de tiempo. El epóxico necesita tiempo para que su estructura química se cierre completamente:

- Seco al tacto: ~5 a 6 horas (a 20°C).
- Tráfico peatonal ligero: 24 horas después.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 178 de 201
---	--	--

- Curado final (Resistencia química total): 7 a 10 días.

Nota crítica: Si el tanque es para agua potable o químicos agresivos, no se debe llenar antes de los 7 días de curado a una temperatura promedio de 20°C. Si el clima es frío, este tiempo aumenta.

5. Inspección Visual y Acabado

Al revisar la aplicación, busca lo siguiente:

- Continuidad: No debe haber "ojos de pescado" (puntos sin pintura), burbujas ni poros.

6. Medida y forma de pago

La unidad estándar es el Metro Cuadrado (m²).

- Se debe medir el área real intervenida, siguiendo las superficies de muros, pisos o el desarrollo interno de los tanques.
- Nota técnica: No se deben descontar vanos (huecos) menores a 0.5\ m²

3.7.18. OBRAS DE CARPINTERÍA

3.7.18.1 Suministro e instalación de cielo raso

3.7.18.1.1 Suministro e instalación de cielo raso en machimbre

Descripción

Corresponde a un sistema basado en listones individuales de madera cuya principal característica es el ensamblaje a través de sus molduras. El listonado mantiene las mismas propiedades de la madera que la constituye (resistencia, flexibilidad, elasticidad y durabilidad).

Alcance

El Contratista deberá tener en consideración:

- Lineamientos generales y particulares. recomendación por parte del fabricante y especificaciones técnicas de los materiales).
- Suministro e instalación de materiales.
- Mano de obra.
- Equipos y herramientas.

Materiales

- Machimbre
- Puntillas
- Repisas
- Pintura de esmalte
- Herramientas menores
- Andamios Multidireccionales

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 179 de 201
---	--	--

Proceso Constructivo

Se instalará cielo raso en madera otobo o calidad similar, inmunizada. El ancho de la tablilla será igual a la existente, unidas con machimbre, la tablilla irá clavada a listones de madera los cuales estarán clavados o colgados de la estructura de la cubierta. La estructura de soporte deberá ser también inmunizada. La madera en general, estará libre de nudos o deformaciones. Se dará el acabado determinado por la interventoría.

Recomendaciones

- Utilice la primera pieza de guía para instalar las siguientes, por lo cual, debe quedar correctamente alineada con un muro.
- Se recomienda dejar una separación mínima de 2 mm entre piezas. Se puede usar adhesivo, además de clavos.
- Se recomienda botar los clavos con punto o sellarlos para evitar que se oxiden o usar clavos galvanizados.

Elementos de protección personal

Para la realización y ejecución de esta actividad es necesario que el trabajador cuente con los siguientes elementos de protección personal.

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas punta de acero	2257
Cuerpo	Arnés	2037
Cara	Careta	3610

Normatividad (EPPs)

Decreto 1072 de 2015 Obligatoriedad del uso, suministro y reposición por deterioro de Elementos de Protección Personal de acuerdo a la actividad de los trabajadores.

Para el uso de Elementos de protección Personal existen estándares de calidad regidos por la NTC y ANSI las cuales son normas internacionales.

- Casco Industrial; NTC 1523, ANSI 289.1-2003 Aprobación NIOSH ISO 3874.
- Gafas de Seguridad; ANSI 2871-2003 CSA Z94.3-1993.
- Mascarilla (Tapa Bocas; NTC-1584-NTC 2561- N95 de la norma 42CFR84.
- Protectores Auditivos; NTC-2272, OSHA- NIOSH- CE en 24869-1 ANSI s 3.19.
- Guantes de Cuero (Tipo Ingeniero); NTC-2190, NTC 2220.
- Guantes Nitrilo; ASTM D 120 e IEC 60904.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 180 de 201
---	--	--

- Calzado de Seguridad; NTC-1741, NTC 2380, ANSI 241-177.
- Vestido de trabajo; NTC3252, NTC 3399.

Observación:

En caso que esta actividad supere los 1,50 m de altura, y sea necesario utilizar escaleras o andamios. Se deben tener en cuenta todas las condiciones para el trabajo seguro en alturas de acuerdo a lo estipulado en la resolución 1409 de 2012. Asimismo los elementos de protección personal necesarios para la ejecución de esta acción.

Medida y sistema de pago

Será por metro cuadrado (m²) medidos en planta y el precio incluirá la tablilla, inmunización, barniz de acabado, andamios, mano de obra y demás actividades necesarias para la correcta ejecución de la actividad. En las maderas se utilizará pintura base de aceite.

Los disolventes que se empleen, serán los recomendados por el fabricante para cada tipo de pintura. Teniendo en cuenta las cotas y dimensiones mostradas en los planos y autorizadas por la interventoría.

No habrá pago adicional por trabajos que se lleven a cabo más allá de lo establecido en los planos o autorizados por la interventoría.

3.7.18.1.2. Suministro e instalación de cielo raso en yeso cartón, incluye molduras

Alcance

El Contratista deberá tener en consideración:

- Lineamientos generales y particulares. recomendación por parte del fabricante y especificaciones técnicas de los materiales).
- Suministro e instalación de materiales.
- Mano de obra.
- Equipos y herramientas.

Materiales

- Lamina de yeso cartón
- Perfil omega ¾ y en t
- Cinta malla para juntas
- Estuco para resanes
- Pintura tipo 2
- Molduras
- Tornillos y accesorios
- Herramientas menores
- Andamios multidireccionales

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 181 de 201
---	--	--

Proceso Constructivo

Se refiere este ítem al Suministro e instalación de cielo raso en panel de yeso, el cual se construirá de acuerdo a lo existente y especificaciones dadas por el fabricante dejando paso para las tuberías o ductos eléctricos que se requieren colocar, los detalles (esquinas y uniones se deben de solucionar según manual técnico del proveedor del panel). Las uniones entre los paneles deben ir correctamente selladas con cinta de papel y enmasillado, el acabado debe incluir la masilla, correctamente lijada, esquineros plásticos y pintura en vinilo a 3 manos. Los materiales a utilizar serán de primera calidad.

El contratista deberá analizar los diferentes niveles en que se instalará el cielo raso para prever la utilización de elementos rigidizantes o tensores para garantizar la estabilidad y rigidez del cielo raso. Se recibirá plomada, nivelada y no se aceptaran áreas rotas, desportilladas, ni rajadas, a satisfacción por la interventoría, el cual podrá rechazar una o todas las partes de la unidad. Se procederá a dar dos manos de pintura y posterior a la entrega de la obra se dará la tercera mano con el acabado final.

Elementos de protección personal

Para la realización y ejecución de esta actividad es necesario que el trabajador cuente con los siguientes elementos de protección personal.

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas punta de acero	2257
Cuerpo	Arnés	2037
Cara	Careta	3610

Normatividad (EPPs)

Decreto 1072 de 2015 Obligatoriedad del uso, suministro y reposición por deterioro de Elementos de Protección Personal de acuerdo a la actividad de los trabajadores.

Para el uso de Elementos de protección Personal existen estándares de calidad regidos por la NTC y ANSI las cuales son normas internacionales.

- Casco Industrial; NTC 1523, ANSI 289.1-2003 Aprobación NIOSH ISO 3874.
- Gafas de Seguridad; ANSI 2871-2003 CSA Z94.3-1993.
- Mascarilla (Tapa Bocas; NTC-1584-NTC 2561- N95 de la norma 42CFR84.
- Protectores Auditivos; NTC-2272, OSHA- NIOSH- CE en 24869-1 ANSI s 3.19.
- Guantes de Cuero (Tipo Ingeniero); NTC-2190, NTC 2220.
- Guantes Nitrilo; ASTM D 120 e IEC 60904.
- Calzado de Seguridad; NTC-1741, NTC 2380, ANSI 241-177.
- Vestido de trabajo; NTC3252, NTC 3399.

Observación:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 182 de 201
---	--	--

En caso que esta actividad supere los 1,50 m de altura, y sea necesario utilizar escaleras o andamios. Se deben tener en cuenta todas las condiciones para el trabajo seguro en alturas de acuerdo a lo estipulado en la resolución 1409 de 2012. Asimismo los elementos de protección personal necesarios para la ejecución de esta acción.

Medida y forma de Pago

La medida será por metro cuadrado (m²) medidos en planta y el precio incluirá el panel de yeso, la masilla, correctamente lijada, esquineros plásticos y pintura en vinilo a 3 manos, molduras, cinta de papel, andamios, mano de obra y demás actividades necesarias para la correcta ejecución de la actividad. . Teniendo en cuenta las cotas y dimensiones mostradas en los planos y autorizadas por la interventoría.

No habrá pago adicional por trabajos que se lleven a cabo más allá de lo establecido en los planos o autorizados por la interventoría.

3.7.18.1.3. Suministro e instalación de cielo raso en asbesto cemento

Descripción

El cielo raso en asbesto cemento o fibrocemento tiene un comportamiento excelente frente a los agentes externos porque es: incombustible, inmune a hongos microorganismos, y es impermeable. Es fácil de instalar, resistente, económico. Pueden ser utilizados en exteriores y zonas húmedas con una estructura de apoyo adecuada y en interiores, en construcciones de uso residencial, comercial, industrial, institucional, agroindustrial, etc.

Alcance

El Contratista deberá tener en consideración:

- Lineamientos generales y particulares. recomendación por parte del fabricante y especificaciones técnicas de los materiales).
- Suministro e instalación de materiales.
- Mano de obra.
- Equipos y herramientas.

Materiales

- Láminas de asbesto cemento (N°6)
- Tablillas
- Puntillas
- Repisas o molduras
- Pintura (vinilo)
- Herramientas menores
- Andamios multidireccionales

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 183 de 201
---	--	--

Proceso constructivo

Se construirá de acuerdo a lo existente. Las uniones entre las láminas deben ir correctamente alineadas y ajustadas con la moldura (tablilla) igual a la existente y pintado con vinilo a 3 manos. Los materiales a utilizar serán de primera calidad.

Elementos de protección personal

Para la realización y ejecución de esta actividad es necesario que el trabajador cuente con los siguientes elementos de protección personal.

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas punta de acero	2257
Cuerpo	Arnés	2037
Cara	Careta	3610

Normatividad (EPPs)

Decreto 1072 de 2015 Obligatoriedad del uso, suministro y reposición por deterioro de Elementos de Protección Personal de acuerdo a la actividad de los trabajadores.

Para el uso de Elementos de protección Personal existen estándares de calidad regidos por la NTC y ANSI las cuales son normas internacionales.

- Casco Industrial; NTC 1523, ANSI 289.1-2003 Aprobación NIOSH ISO 3874.
- Gafas de Seguridad; ANSI 2871-2003 CSA Z94.3-1993.
- Mascarilla (Tapa Bocas; NTC-1584-NTC 2561- N95 de la norma 42CFR84.
- Protectores Auditivos; NTC-2272, OSHA- NIOSH- CE en 24869-1 ANSI s 3.19.
- Guantes de Cuero (Tipo Ingeniero); NTC-2190, NTC 2220.
- Guantes Nitrilo; ASTM D 120 e IEC 60904.
- Calzado de Seguridad; NTC-1741, NTC 2380, ANSI 241-177.
- Vestido de trabajo; NTC3252, NTC 3399.

Observación:

En caso que esta actividad supere los 1,50 m de altura, y sea necesario utilizar escaleras o andamios. Se deben tener en cuenta todas las condiciones para el trabajo seguro en alturas de acuerdo a lo estipulado en la resolución 1409 de 2012. Asimismo los elementos de protección personal necesarios para la ejecución de esta acción.

Medida y Pago

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 184 de 201

La medida será por metro cuadrado (m²) medidos en planta y el precio incluye la lámina de asbesto cemento, puntillas, moldura (tablilla), pintura en vinilo a 3 manos, andamios, mano de obra y demás actividades necesarias para la correcta ejecución de la actividad. Teniendo en cuenta las cotas y dimensiones mostradas en los planos y autorizadas por la interventoría.

No habrá pago adicional por trabajos que se lleven a cabo más allá de lo establecido en los planos o autorizados por la interventoría.

3.7.18.1.4. Desmonte de cualquier tipo de cubiertas

Descripción

Este ítem se refiere a los trabajos necesarios para desmontar y retirar de las zonas sometidas a adecuación, la cubierta y su estructura previamente indicadas en los planos arquitectónicos, en las especificaciones particulares o definidas por la interventoría.

Alcance

El Contratista deberá tener en consideración:

- Lineamientos generales y particulares. recomendación por parte del fabricante y especificaciones técnicas de los materiales).
- Suministro e instalación de materiales.
- Mano de obra.
- Equipos y herramientas.

Materiales

- Herramientas menores
- Andamios multidireccionales

Proceso Constructivo

- Observe el área a intervenir.
- Retirar las tejas quitando los amarres, tornillos o anclajes que las esté uniendo a la estructura.
- Desmontar estructura retirando las columnas y correas.
- Desmontar la estructura retirando los perfiles de la pared regateando el muro para poder desincrustarlos.
- En caso de que la estructura esta soldada utilizar pulidora para cortar esta y retirarla en partes.

Asimismo se ejecutaran los desmontes de techo y estructura de madera que se requieran con previa autorización de la interventoría, retirando en forma inmediata los escombros y demás materiales resultantes, el interventor se reserva el derecho de propiedad sobre los materiales de valor que

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 185 de 201
---	--	--

resulten del desmonte y podrá exigir al Contratista su reutilización o el transporte de ellos hasta algún sitio, determinado por la interventoría.

El desmonte debe efectuarse de tal manera que garantice la recuperación de Tejas, maderas y demás materiales resultantes del desmonte del techo.

El desmonte se ejecutara de acuerdo con las normas de seguridad establecidas para esta actividad (**trabajo en alturas**), tomando las precauciones necesarias para evitar accidentes de los trabajadores o terceras personas y daños a las obras que se construyen o a propiedades vecinas, además cumplir la normatividad establecida por el Ministerio del Medio Ambiente o la entidad competente sobre la disposición final de los escombros.

Elementos de protección personal

Para la realización y ejecución de esta actividad es necesario que el trabajador cuente con los siguientes elementos de protección personal.

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas punta de acero	2257
Cuerpo	Arnés	2037
Cara	Careta	3610

Normatividad (EPPs)

Decreto 1072 de 2015 Obligatoriedad del uso, suministro y reposición por deterioro de Elementos de Protección Personal de acuerdo a la actividad de los trabajadores.

Para el uso de Elementos de protección Personal existen estándares de calidad regidos por la NTC y ANSI las cuales son normas internacionales.

- Casco Industrial; NTC 1523, ANSI 289.1-2003 Aprobación NIOSH ISO 3874.
- Gafas de Seguridad; ANSI 2871-2003 CSA Z94.3-1993.
- Mascarilla (Tapa Bocas; NTC-1584-NTC 2561- N95 de la norma 42CFR84.
- Protectores Auditivos; NTC-2272, OSHA- NIOSH- CE en 24869-1 ANSI s 3.19.
- Guantes de Cuero (Tipo Ingeniero); NTC-2190, NTC 2220.
- Guantes Nitrilo; ASTM D 120 e IEC 60904.
- Calzado de Seguridad; NTC-1741, NTC 2380, ANSI 241-177.
- Vestido de trabajo; NTC3252, NTC 3399.

Observación:

En caso que esta actividad supere los 1,50 m de altura, y sea necesario utilizar escaleras o andamios. Se deben tener en cuenta todas las condiciones para el trabajo seguro en alturas de acuerdo a lo

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 186 de 201
---	--	--

estipulado en la resolución 1409 de 2012. Asimismo los elementos de protección personal necesarios para la ejecución de esta acción.

Media y sistema de Pago

La medida para pago será metro cuadrado (M2).

Incluye el desmonte, transporte, herramientas, equipos, mano obra, señalización y todas las actividades necesarias para la correcta ejecución de la actividad

El pago se hará de acuerdo con el precio unitario establecido en el contrato para el ítem:

Ítem	Descripción	Unidad
3.7.18.1.1	Suministro e instalación de cielo raso en machimbre.	m2
3.7.18.1.2	Suministro e instalación de cielo raso en yeso cartón, incluye molduras	m2
3.7.18.1.3	Suministro e instalación de cielo raso en asbesto cemento	m2
3.7.18.1.4	Desmonte de cualquier tipo de cubiertas	m2

Teniendo en cuenta las cotas y dimensiones mostradas en los planos y autorizadas por la interventoría.

No habrá pago adicional por trabajos que se lleven a cabo más allá de lo establecido en los planos o autorizados por la interventoría.

3.7.18.2. Suministro e instalación de cubiertas

3.7.18.2.1 Cubierta en teja de zinc

Descripción

Cuando hablamos de una cubierta nos referimos por lo general a la parte superior que cubre y cierra una edificación. Su principal función es formar una barrera para proteger a la edificación de las situaciones climáticas como lluvia, viento, polvo, etc.

Un material muy usado por su fácil instalación y bajo costo para construir una cubierta es el zinc. Estos techos fueron utilizados en un principio en el sector industrial. Sin embargo, con el paso del tiempo, el zinc se hizo muy común para cubrir las necesidades arquitectónicas a nivel de cubiertas.

Un techo de zinc instalado de forma correcta prácticamente no necesita gran mantenimiento ya que es muy resistente, inclusive al fuego.

Materiales

- Lamina de zinc (2,0*0.90)

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 187 de 201
---	--	--

- Listón de madera
- Gancho galvanizado
- Amarre en alambre
- Herramientas menores

Proceso Constructivo

Este trabajo consiste en el suministro e instalación de la cubierta en láminas de zinc ondulado, calibre 34.

La instalación de las tejas debe hacerse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, se debe perforar la parte superior de la cresta para evitar filtraciones. Antes de iniciar el trabajo el Contratista y el Interventor deben convenir el método adecuado para la correcta ejecución de la obra. Las tejas se fijan con tornillos o alambres con arandelas metálicas y de teflón o de caucho semirrígido.

Elementos de protección personal

Para la realización y ejecución de esta actividad es necesario que el trabajador cuente con los siguientes elementos de protección personal.

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas punta de acero	2257
Cuerpo	Arnés	2037
Cara	Careta	3610

Normatividad (EPPs)

Decreto 1072 de 2015 Obligatoriedad del uso, suministro y reposición por deterioro de Elementos de Protección Personal de acuerdo a la actividad de los trabajadores.

Para el uso de Elementos de protección Personal existen estándares de calidad regidos por la NTC y ANSI las cuales son normas internacionales.

- Casco Industrial; NTC 1523, ANSI 289.1-2003 Aprobación NIOSH ISO 3874.
- Gafas de Seguridad; ANSI 2871-2003 CSA Z94.3-1993.
- Mascarilla (Tapa Bocas; NTC-1584-NTC 2561- N95 de la norma 42CFR84.
- Protectores Auditivos; NTC-2272, OSHA- NIOSH- CE en 24869-1 ANSI s 3.19.
- Guantes de Cuero (Tipo Ingeniero); NTC-2190, NTC 2220.
- Guantes Nitrilo; ASTM D 120 e IEC 60904.
- Calzado de Seguridad; NTC-1741, NTC 2380, ANSI 241-177.
- Vestido de trabajo; NTC3252, NTC 3399.

Observación:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 188 de 201
---	--	--

En caso que esta actividad supere los 1,50 m de altura, y sea necesario utilizar escaleras o andamios. Se deben tener en cuenta todas las condiciones para el trabajo seguro en alturas de acuerdo a lo estipulado en la resolución 1409 de 2012. Asimismo los elementos de protección personal necesarios para la ejecución de esta acción.

Medida y sistema de pago

La medida para pago será metro cuadrado (M2).

Incluye el suministro y la instalación de la cubierta metálica en zinc calibre 34 arandelas metálicas, tornillos, alambres, transporte, herramientas, equipos, mano obra, señalización y todas las actividades necesarias para la correcta ejecución de la actividad. Teniendo en cuenta las cotas y dimensiones mostradas en los planos y autorizadas por la interventoría.

No habrá pago adicional por trabajos que se lleven a cabo más allá de lo establecido en los planos o autorizados por la interventoría.

3.7.18.2.2 Cubierta en teja de asbesto cemento

Descripción y/o Ejecución

Este trabajo consiste en el suministro e instalación de la cubierta con teja ondulada a asbesto cemento (A.C) perfil 1000 La instalación de las tejas debe hacerse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

Antes de iniciar el trabajo el Contratista y el Interventor deben convenir el método adecuado para la correcta ejecución de la obra. Las tejas se fijan con tornillos, amarres y ganchos; descansarán sobre correas metálicas, cold rolled cal 20 perfil tubular 4*6 cm, distanciadas de acuerdo a la medida de los planos o lo existente. Los tornillos deben ser suministrados por el Contratista.

Elementos de Protección Personal

Para la realización y ejecución de esta actividad es necesario que el trabajador cuente con los siguientes elementos de protección personal.

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas punta de acero	2257
Cuerpo	Arnés	2037
Cara	Careta	3610

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 189 de 201
---	--	--

Normatividad (EPPs)

Decreto 1072 de 2015 Obligatoriedad del uso, suministro y reposición por deterioro de Elementos de Protección Personal de acuerdo a la actividad de los trabajadores.

Para el uso de Elementos de protección Personal existen estándares de calidad regidos por la NTC y ANSI las cuales son normas internacionales.

- Casco Industrial; NTC 1523, ANSI 289.1-2003 Aprobación NIOSH ISO 3874.
- Gafas de Seguridad; ANSI 2871-2003 CSA Z94.3-1993.
- Mascarilla (Tapa Bocas; NTC-1584-NTC 2561- N95 de la norma 42CFR84.
- Protectores Auditivos; NTC-2272, OSHA- NIOSH- CE en 24869-1 ANSI s 3.19.
- Guantes de Cuero (Tipo Ingeniero); NTC-2190, NTC 2220.
- Guantes Nitrilo; ASTM D 120 e IEC 60904.
- Calzado de Seguridad; NTC-1741, NTC 2380, ANSI 241-177.
- Vestido de trabajo; NTC3252, NTC 3399.

Observación:

En caso que esta actividad supere los 1,50 m de altura, y sea necesario utilizar escaleras o andamios. Se deben tener en cuenta todas las condiciones para el trabajo seguro en alturas de acuerdo a lo estipulado en la resolución 1409 de 2012. Asimismo los elementos de protección personal necesarios para la ejecución de esta acción.

Medida y pago

La medida para pago será metro cuadrado (M2).

Incluye el suministro y la instalación de teja A.C. perfil 1000, con tornillos de fijación, amarres y ganchos, correas metálicas cold rolled cal 20, perfil tubular 4*6 cms, alambres, transporte, herramientas, equipos, mano obra, señalización y todas las actividades necesarias para la correcta ejecución de la actividad. Teniendo en cuenta las cotas y dimensiones mostradas en los planos y autorizadas por la interventoría.

No habrá pago adicional por trabajos que se lleven a cabo más allá de lo establecido en los planos o autorizados por la interventoría.

3.7.18.2.3 Suministro e instalación de manto asfáltico impermeable e= 3 mS

Alcance

El Contratista deberá tener en consideración:

- Lineamientos generales y particulares. (Recomendación por parte del fabricante y especificaciones técnicas de los materiales).
- Limpieza.
- Suministro e instalación de materiales.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 190 de 201
---	--	--

- Suministro, instalación, movimiento y retiro de andamios.
- Sellado de juntas y traslajos.
- Pruebas hidráulicas
- Mano de obra.
- Equipos y herramientas.

Proceso Constructivo

La superficie debe estar sana, seca, limpia, libre de polvo, grasa u otras materias extrañas.

Se extenderá inicialmente un riego de liga con brocha o rodillo sobre toda la superficie habiendo previamente verificado que haya una adecuada pendiente en la superficie a impermeabilizar para evitar apozamientos. Dicho riego de liga se dejará secar por lo menos un día.

Una vez seca la capa imprimante se extenderá el manto que será adherido al concreto mediante calor suave sin sobrecalentar la tela.

El manto estará provisto de por lo menos cinco (5) capas, así:

- Capa de polietileno flamable en el momento de la instalación.
- Capa de asfalto con características que mejoren su durabilidad, comportamiento a bajas y altas temperaturas, deformación, resistencia al envejecimiento.
- Capa de refuerzo que puede ser en polietileno o fibra de vidrio.
- Segunda capa de asfalto.
- Capa de protección contra los rayos ultra violeta. Puede ser en aluminio o pintura de aluminio según se indique en las especificaciones particulares.

Las capas deben siempre respetar la pendiente hacia las rejillas de desagüe las cuales serán como mínimo 1.5%, preferiblemente 3%.

Se deberá sellar con espátula o barra los bordes y aplicar pintura bituminosa de aluminio en todos los traslajos en caso de usar membranas con recubrimiento de aluminio.

Los traslajos en sentido longitudinal no podrán ser menores de 5 cm., y en sentido transversal, menores de 8 cm.

Los traslajos en vigas canales, no podrán ser menores a 10 cm.

Los traslajos entre dilataciones estructurales no podrán ser menores a 10 cm. a lado y lado de la dilatación.

Los traslajos en re impermeabilizaciones serán de 5 cm. mínimo.

Los traslajos en tanques o piscinas no podrán ser menores a 10 cm.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 191 de 201
---	--	--

No se aceptarán traslapes en remates, medias cañas, bordes de antepechos, poyos o desagües.

El Interventor exigirá una prueba hidráulica que consistirá en tapar las salidas de las rejillas, gárgolas, bajantes, etc. e inundar el techo con agua hasta la altura de la impermeabilización, prueba que durará por lo menos dos (2) días en los cuales se observará si hay infiltraciones, las cuales deberán ser reparadas por el Contratista a su costo. De igual forma, éste último, deberá suministrar todos los elementos necesarios para que dicha prueba pueda efectuarse.

Elementos de protección personal

Para la realización y ejecución de esta actividad es necesario que el trabajador cuente con los siguientes elementos de protección personal.

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas punta de acero	2257
Cuerpo	Arnés	2037
Cara	Careta	3610

Normatividad (EPPs)

Decreto 1072 de 2015 Obligatoriedad del uso, suministro y reposición por deterioro de Elementos de Protección Personal de acuerdo a la actividad de los trabajadores.

Para el uso de Elementos de protección Personal existen estándares de calidad regidos por la NTC y ANSI las cuales son normas internacionales.

- Casco Industrial; NTC 1523, ANSI 289.1-2003 Aprobación NIOSH ISO 3874.
- Gafas de Seguridad; ANSI 2871-2003 CSA Z94.3-1993.
- Mascarilla (Tapa Bocas; NTC-1584-NTC 2561- N95 de la norma 42CFR84.
- Protectores Auditivos; NTC-2272, OSHA- NIOSH- CE en 24869-1 ANSI s 3.19.
- Guantes de Cuero (Tipo Ingeniero); NTC-2190, NTC 2220.
- Guantes Nitrilo; ASTM D 120 e IEC 60904.
- Calzado de Seguridad; NTC-1741, NTC 2380, ANSI 241-177.
- Vestido de trabajo; NTC3252, NTC 3399.

Observación:

En caso que esta actividad supere los 1,50 m de altura, y sea necesario utilizar escaleras o andamios. Se deben tener en cuenta todas las condiciones para el trabajo seguro en alturas de acuerdo a lo estipulado en la resolución 1409 de 2012. Asimismo los elementos de protección personal necesarios para la ejecución de esta acción.

Medida y Pago

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 192 de 201
---	--	--

La medida será por metro cuadrado (m²) cuantificado y aprobado por la Interventoría. El valor de este ítem incluye todas las labores anteriormente descritas en el alcance, herramientas, equipos, materiales, mano de obra y cualquier otra actividad o elemento exigido por la Interventoría que a su juicio sean necesarios para la correcta ejecución de esta actividad.

El Contratista deberá suministrar el certificado de calidad proveniente de la casa fabricante del manto utilizado el cual será aprobado por la Interventoría.

Ítem	Descripción	Unidad
3.7.18.2.1	Cubierta en teja de zinc	m2
3.7.18.2.2	Cubierta en teja de asbesto cemento	m2
3.7.18.2.3	Suministro e instalación de manto asfáltico impermeable e= 3 mm	m2

Teniendo en cuenta las cotas y dimensiones mostradas en los planos y autorizadas por la interventoría.

No habrá pago adicional por trabajos que se lleven a cabo más allá de lo establecido en los planos o autorizados por la interventoría.

3.7.18.3. Suministro e instalación de puertas y ventanas

3.7.18.3.1. Puertas de madera entamborada (incluye marco, pintura, bisagra, cerradura)

Descripción y/o Proceso Constructivo

Este trabajo consiste en el suministro e instalación de puerta en madera entamborada, las cuales están compuestas por dos láminas, que pueden ser de triplex, tablex o madefondo, se debe incluir tope de piso, bisagras y cerradura tipo oficina de seguridad con pomo de madera.

Elementos de protección personal

Para la realización y ejecución de esta actividad es necesario que el trabajador cuente con los siguientes elementos de protección personal.

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas punta de acero	2257
Cuerpo	Arnés	2037
Cara	Careta	3610

Normatividad (EPPs)

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 193 de 201
---	--	--

Decreto 1072 de 2015 Obligatoriedad del uso, suministro y reposición por deterioro de Elementos de Protección Personal de acuerdo a la actividad de los trabajadores.

Para el uso de Elementos de protección Personal existen estándares de calidad regidos por la NTC y ANSI las cuales son normas internacionales.

- Casco Industrial; NTC 1523, ANSI 289.1-2003 Aprobación NIOSH ISO 3874.
- Gafas de Seguridad; ANSI 2871-2003 CSA Z94.3-1993.
- Mascarilla (Tapa Bocas; NTC-1584-NTC 2561- N95 de la norma 42CFR84.
- Protectores Auditivos; NTC-2272, OSHA- NIOSH- CE en 24869-1 ANSI s 3.19.
- Guantes de Cuero (Tipo Ingeniero); NTC-2190, NTC 2220.
- Guantes Nitrilo; ASTM D 120 e IEC 60904.
- Calzado de Seguridad; NTC-1741, NTC 2380, ANSI 241-177.
- Vestido de trabajo; NTC3252, NTC 3399.

Observación:

En caso que esta actividad supere los 1,50 m de altura, y sea necesario utilizar escaleras o andamios. Se deben tener en cuenta todas las condiciones para el trabajo seguro en alturas de acuerdo a lo estipulado en la resolución 1409 de 2012. Asimismo los elementos de protección personal necesarios para la ejecución de esta acción.

Medida y forma de pago:

La unidad de medida será por metro cuadrado (m²) de puerta instalada y recibida a satisfacción por la Interventoría. Se aclara expresamente que dentro de esta modalidad de pago se incluyen todas las actividades que se tengan que realizar para el suministro e instalación de la puerta.

Incluye el suministro y la instalación de la puerta en madera, tornillos, marco, cerradura, tope de piso bisagra, transporte, herramientas, equipos, mano obra, señalización y todas las actividades necesarias para la correcta ejecución de la actividad.

Teniendo en cuenta las cotas y dimensiones mostradas en los planos y autorizadas por la interventoría.

No habrá pago adicional por trabajos que se lleven a cabo más allá de lo establecido en los planos o autorizados por la interventoría.

37.18.3.2. Puerta en lámina calibre 20 (incluye anticorrosivo, pintura de esmalte, cerradura y bisagra)

Descripción y/o Proceso Constructivo

Este trabajo consiste en el suministro e instalación de puerta metálica en lámina calibre 20, se debe aplicar pintura anticorrosiva en tres manos y esmalte color. La puerta llevara tres bisagras con perno de diámetro 3/16". Dentro de su análisis de costo se debe incluir la chapa y pasador. La calidad de estos trabajos ha de ser cuidadosamente controlada por el Interventor.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 194 de 201
---	--	--

Elementos de protección personal

Para la realización y ejecución de esta actividad es necesario que el trabajador cuente con los siguientes elementos de protección personal.

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas punta de acero	2257
Cuerpo	Arnés	2037
Cara	Careta	3610

Normatividad (EPPs)

Decreto 1072 de 2015 Obligatoriedad del uso, suministro y reposición por deterioro de Elementos de Protección Personal de acuerdo a la actividad de los trabajadores.

Para el uso de Elementos de protección Personal existen estándares de calidad regidos por la NTC y ANSI las cuales son normas internacionales.

- Casco Industrial; NTC 1523, ANSI 289.1-2003 Aprobación NIOSH ISO 3874.
- Gafas de Seguridad; ANSI 2871-2003 CSA Z94.3-1993.
- Mascarilla (Tapa Bocas; NTC-1584-NTC 2561- N95 de la norma 42CFR84.
- Protectores Auditivos; NTC-2272, OSHA- NIOSH- CE en 24869-1 ANSI s 3.19.
- Guantes de Cuero (Tipo Ingeniero); NTC-2190, NTC 2220.
- Guantes Nitrilo; ASTM D 120 e IEC 60904.
- Calzado de Seguridad; NTC-1741, NTC 2380, ANSI 241-177.
- Vestido de trabajo; NTC3252, NTC 3399.

Observación:

En caso que esta actividad supere los 1,50 m de altura, y sea necesario utilizar escaleras o andamios. Se deben tener en cuenta todas las condiciones para el trabajo seguro en alturas de acuerdo a lo estipulado en la resolución 1409 de 2012. Asimismo los elementos de protección personal necesarios para la ejecución de esta acción.

Medida y forma de pago:

La unidad de medida será por metro cuadrado (m2) de puerta instalada y recibida a satisfacción por la Interventoría. Se aclara expresamente que dentro de esta modalidad de pago se incluyen todas las actividades que se tengan que realizar para el suministro e instalación de la puerta. Incluye el suministro y la instalación de la puerta metálica en lámina calibre 20, tornillos, bisagras, chapa, pasador, marco, cerradura, pintura anticorrosiva en tres manos y esmalte color, transporte,

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 195 de 201
---	--	--

herramientas, equipos, mano obra, señalización y todas las actividades necesarias para la correcta ejecución de la actividad.

Teniendo en cuenta las cotas y dimensiones mostradas en los planos y autorizadas por la interventoría.

No habrá pago adicional por trabajos que se lleven a cabo más allá de lo establecido en los planos o autorizados por la interventoría.

3.7.18.3.3. Ventana en aluminio

Materiales y Proceso Constructivo.

El material a utilizarse será de aluminio anodizado de primera calidad, indicados por la interventoría. Se utilizarán perfiles laminados de aluminio anodizado o en color natural, mate u otro color, según lo encontrado en el sitio o instrucciones de la interventoría. Los perfiles deberán tener sus caras perfectamente planas, de color uniforme, aristas rectas que podrán ser vivas o redondeadas. Los perfiles que soporten cargas admitirán una tensión de trabajo de 120 kg/cm². Los perfiles laminados elegidos tendrán los siguientes espesores mínimos de paredes:

Estructurales: 4 mm

Marcos: 3 mm

Contravidrios: 1.5 mm

Tubulares: 2.5 mm

Todos los elementos de fijación como grapas, tornillos de encarne, tuercas, arandelas, compases de seguridad, cremonas, etc. serán de aluminio, acero inoxidable no magnético o acero protegido con una capa de cadmio electrolítico.

Elementos de Protección Personal

Para la realización y ejecución de esta actividad es necesario que el trabajador cuente con los siguientes elementos de protección personal.

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas punta de acero	2257
Cuerpo	Arnés	2037
Cara	Careta	3610

Normatividad (EPPs)

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 196 de 201
---	--	--

Decreto 1072 de 2015 Obligatoriedad del uso, suministro y reposición por deterioro de Elementos de Protección Personal de acuerdo a la actividad de los trabajadores.

Para el uso de Elementos de protección Personal existen estándares de calidad regidos por la NTC y ANSI las cuales son normas internacionales.

- Casco Industrial; NTC 1523, ANSI 289.1-2003 Aprobación NIOSH ISO 3874.
- Gafas de Seguridad; ANSI 2871-2003 CSA Z94.3-1993.
- Mascarilla (Tapa Bocas; NTC-1584-NTC 2561- N95 de la norma 42CFR84.
- Protectores Auditivos; NTC-2272, OSHA- NIOSH- CE en 24869-1 ANSI s 3.19.
- Guantes de Cuero (Tipo Ingeniero); NTC-2190, NTC 2220.
- Guantes Nitrilo; ASTM D 120 e IEC 60904.
- Calzado de Seguridad; NTC-1741, NTC 2380, ANSI 241-177.
- Vestido de trabajo; NTC3252, NTC 3399.

Observación:

En caso que esta actividad supere los 1,50 m de altura, y sea necesario utilizar escaleras o andamios. Se deben tener en cuenta todas las condiciones para el trabajo seguro en alturas de acuerdo a lo estipulado en la resolución 1409 de 2012. Asimismo los elementos de protección personal necesarios para la ejecución de esta acción.

Medida y pago

La unidad de medida será por metro cuadrado (m2) de ventana instalada y recibida a satisfacción por la Interventoría. Se aclara expresamente que dentro de esta modalidad de pago se incluyen todas las actividades que se tengan que realizar para el suministro e instalación de la ventana.

Incluye el suministro y la instalación de los perfiles laminados de aluminio anodizado, el vidrio y todos los elementos de fijación como grapas, tornillos de encarne, tuercas, arandelas, compases de seguridad, cremonas, etc, herramientas, equipos, mano obra, señalización y todas las actividades necesarias para la correcta ejecución de la actividad. Teniendo en cuenta las cotas y dimensiones mostradas en los planos y autorizadas por la interventoría.

No habrá pago adicional por trabajos que se lleven a cabo más allá de lo establecido en los planos o autorizados por la interventoría.

Ítem	Descripción	Unidad
3.7.18.3.1	Puertas de madera entamborada (incluye marco, pintura, bisagra, cerradura)	m2
3.7.18.3.2	Puerta en lámina calibre 20 (incluye anticorrosivo, pintura de esmalte, cerradura y bisagra)	m2
3.7.18.3.3	Ventana en aluminio	m2

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 197 de 201
---	--	--

3.7.19. OBRAS ESPECIALES

3.7.19.1. Construcción de toma muestra

En los sistemas de acueducto se necesita verificar la calidad del agua por medio de inspecciones en diferentes puntos de la red: para lo cual se realiza la construcción de puntos para toma de muestra en las que el personal de laboratorio de la empresa realiza la recolección de las muestras del líquido para su posterior estudio y verificación de los parámetros de calidad.

Para la construcción de los puntos de toma muestra es necesario tener en cuenta las siguientes recomendaciones: Las dimensiones internas son de 0,40 m (Profundidad) X 0,40 m (Ancho) X 0,7 m (Alto) Está compuesto por una losa base, levante en ladrillo vitrificado a la vista, losa superior y puerta en acero inoxidable. Dicho elemento se construirá en un lugar donde no se interfiera con la zona de tránsito peatonal o donde lo solicite la interventoría. Ver esquema de construcción No. 61.

Se debe preparar el sitio en el cual se realizara la construcción con material seleccionado un espesor de 0,15 m en un área de 0,70 X 0,70 m; se realizará la construcción de losa base en concreto reforzado de 21Mpa (3000 psi) y espesor de 0,15 m el acero de refuerzo será No 3 (3/8 pulgada) y resistencia de 420 MPa (60.000 psi) cada 0,15 m en doble sentido; el levante se realizara en ladrillo de arcilla vitrificado a la vista No. 6 con acero de refuerzo No. 4 (1/2") en los vértices del levante adosado en la losa base; La Losa superior se realizara con las mismas especificaciones de la losa base.

Se instalará puerta de seguridad con lámina de acero con marco de 1/4" y lamina de 1/8", color Plateada con protección de galvanizado en Caliente y se debe incluir suministro de Candado de seguridad que tipo 1.

Elementos de Protección Personal

Para la realización y ejecución de esta actividad es necesario que el trabajador cuente con los siguientes elementos de protección personal.

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas punta de acero	2257
Cuerpo	Arnés	2037
Cara	Careta	3610

Normatividad (EPPs)

Decreto 1072 de 2015 Obligatoriedad del uso, suministro y reposición por deterioro de Elementos de Protección Personal de acuerdo a la actividad de los trabajadores.

Para el uso de Elementos de protección Personal existen estándares de calidad regidos por la NTC y ANSI las cuales son normas internacionales.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 198 de 201
---	--	--

- Casco Industrial; NTC 1523, ANSI 289.1-2003 Aprobación NIOSH ISO 3874.
- Gafas de Seguridad; ANSI 2871-2003 CSA Z94.3-1993.
- Mascarilla (Tapa Bocas; NTC-1584-NTC 2561- N95 de la norma 42CFR84.
- Protectores Auditivos; NTC-2272, OSHA- NIOSH- CE en 24869-1 ANSI s 3.19.
- Guantes de Cuero (Tipo Ingeniero); NTC-2190, NTC 2220.
- Guantes Nitrilo; ASTM D 120 e IEC 60904.
- Calzado de Seguridad; NTC-1741, NTC 2380, ANSI 241-177.
- Vestido de trabajo; NTC3252, NTC 3399.

Observación:

En caso que esta actividad supere los 1,50 m de altura, y sea necesario utilizar escaleras o andamios. Se deben tener en cuenta todas las condiciones para el trabajo seguro en alturas de acuerdo a lo estipulado en la resolución 1409 de 2012. Asimismo los elementos de protección personal necesarios para la ejecución de esta acción.

Medida y Pago

La medida será por unidad, el valor unitario incluye todas y cada una de las actividades necesarias para la construcción del elemento, tales como: excavación, Losa base, levante, losa superior, suministro e instalación de puerta, bisagra, cerradura, candado de seguridad, limpieza, retiro de material sobrante, mano de obra y materiales necesarios para la instalación. Teniendo en cuenta las cotas y dimensiones mostradas en los planos y autorizadas por la interventoría.

No habrá pago adicional por trabajos que se lleven a cabo más allá de lo establecido en los planos o autorizados por la interventoría.

El ítem de pago será el siguiente:

Ítem	Descripción	Unidad
3.7.19.1	Construcción de tomamuestra	un

3.7.19.2 Construcción de puntos de inspección remoto - PIR

En los sistemas de acueducto, adicional a los parámetros de calidad del agua, es necesario monitorear las condiciones con respecto a la prestación del servicio para lo cual es importante realizar seguimiento a presiones, caudales por telemetría, para lo cual se realizan la construcción de obras en las que se puedan instalar y proteger los equipos para la transmisión de las señales al centro de control.

Para la construcción de los puntos de inspección remoto es necesario tener en cuenta las siguientes recomendaciones: Las dimensiones internas son de 0,80 m (Profundidad) X 0,80 m (Ancho) X 1,10 m (Alto) estas dimensiones libres. Está compuesto por una losa base, levante en ladrillo vitrificado a la vista, losa superior y puerta en acero inoxidable. Dicho elemento se construirá en el lugar donde no

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 199 de 201
---	--	--

se interfiera con la zona de tránsito peatonal o donde lo solicite la interventoría. Ver esquema de construcción No. 62.

Se debe preparar el sitio en el cual se realizara la construcción con material seleccionado del sitio un espesor de 0,15 m en un área de 1,0 X 1,0 m²; se realizará la construcción de losa base en concreto reforzado de 21Mpa (3000 psi) y espesor de 0,15 m el acero de refuerzo será No 3 (3/8 pulgada) y resistencia de 420 MPa (60.000 psi) cada 0,15 m en doble sentido; el levante se realizara en ladrillo de arcilla vitrificado a la vista No. 6 con acero de refuerzo No. 4 (1/2") en los vértices del levante adosado en la losa base; La Losa superior se realizara con las mismas especificaciones de la losa base

Se instalará puerta de seguridad con lámina de acero con protección de galvanizado en Caliente y se debe incluir suministro de Candado de seguridad.

Elementos de Protección Personal

Para la realización y ejecución de esta actividad es necesario que el trabajador cuente con los siguientes elementos de protección personal.

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas punta de acero	2257
Cuerpo	Arnés	2037
Cara	Careta	3610

Normatividad (EPPs)

Decreto 1072 de 2015 Obligatoriedad del uso, suministro y reposición por deterioro de Elementos de Protección Personal de acuerdo a la actividad de los trabajadores.

Para el uso de Elementos de protección Personal existen estándares de calidad regidos por la NTC y ANSI las cuales son normas internacionales.

- Casco Industrial; NTC 1523, ANSI 289.1-2003 Aprobación NIOSH ISO 3874.
- Gafas de Seguridad; ANSI 2871-2003 CSA Z94.3-1993.
- Mascarilla (Tapa Bocas; NTC-1584-NTC 2561- N95 de la norma 42CFR84.
- Protectores Auditivos; NTC-2272, OSHA- NIOSH- CE en 24869-1 ANSI s 3.19.
- Guantes de Cuero (Tipo Ingeniero); NTC-2190, NTC 2220.
- Guantes Nitrilo; ASTM D 120 e IEC 60904.
- Calzado de Seguridad; NTC-1741, NTC 2380, ANSI 241-177.
- Vestido de trabajo; NTC3252, NTC 3399.

Observación:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 200 de 201
---	--	--

En caso que esta actividad supere los 1,50 m de altura, y sea necesario utilizar escaleras o andamios. Se deben tener en cuenta todas las condiciones para el trabajo seguro en alturas de acuerdo a lo estipulado en la resolución 1409 de 2012. Asimismo los elementos de protección personal necesarios para la ejecución de esta acción.

Medida y forma de Pago

La medida será por unidad, el valor unitario incluye todas y cada una de las actividades necesarias para la construcción del elemento, tales como: excavación, Losa base, levante, losa superior, suministro e instalación de puerta, bisagra, cerradura, candado de seguridad, limpieza, retiro de material sobrante, mano de obra y materiales necesarios para la instalación. Teniendo en cuenta las cotas y dimensiones mostradas en los planos y autorizadas por la interventoría.

No habrá pago adicional por trabajos que se lleven a cabo más allá de lo establecido en los planos o autorizados por la interventoría.

El ítem de pago será el siguiente:

Ítem	Descripción	Unidad
3.7.19.2	Construcción punto de inspección remoto - PIR	un

3.7.19.3 Suministro e instalación de tapa

En los puntos de tomamuestra o PIR que actualmente se utilizan para verificar la calidad del agua por medio del personal de laboratorio, con el pasar de los años estas estructuras presentan daños en especial en las puertas, bisagras, candados de seguridad, y el conjunto de las cerraduras por lo que es necesario realizar las reparaciones con el fin de garantizar que el personal ajeno a la empresa manipule las acometidas.

Para la instalación o reposición de las tapas en los puntos tomamuestra o PIR se debe realizar el retiro de la tapa existente, perfilación de muro según las dimensiones de la nueva tapa, instalación de tapa en lámina de acero con protección de galvanizado en caliente.

Se debe tener en cuenta que la tapa a instalar debe cumplir con las dimensiones descritas en el ítem de pago, es importante que la lámina sea en acero inoxidable o con protección de galvanizado en caliente con el fin de garantizar la durabilidad en el tiempo adicionalmente se debe suministrar el candado de seguridad.

Elementos de Protección Personal

Para la realización y ejecución de esta actividad es necesario que el trabajador cuente con los siguientes elementos de protección personal.

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 201 de 201
---	--	--

Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas punta de acero	2257
Cuerpo	Arnés	2037
Cara	Careta	3610

Normatividad (EPPs)

Decreto 1072 de 2015 Obligatoriedad del uso, suministro y reposición por deterioro de Elementos de Protección Personal de acuerdo a la actividad de los trabajadores.

Para el uso de Elementos de protección Personal existen estándares de calidad regidos por la NTC y ANSI las cuales son normas internacionales.

- Casco Industrial; NTC 1523, ANSI 289.1-2003 Aprobación NIOSH ISO 3874.
- Gafas de Seguridad; ANSI 2871-2003 CSA Z94.3-1993.
- Mascarilla (Tapa Bocas; NTC-1584-NTC 2561- N95 de la norma 42CFR84.
- Protectores Auditivos; NTC-2272, OSHA- NIOSH- CE en 24869-1 ANSI s 3.19.
- Guantes de Cuero (Tipo Ingeniero); NTC-2190, NTC 2220.
- Guantes Nitrilo; ASTM D 120 e IEC 60904.
- Calzado de Seguridad; NTC-1741, NTC 2380, ANSI 241-177.
- Vestido de trabajo; NTC3252, NTC 3399.

Observación:

En caso que esta actividad supere los 1,50 m de altura, y sea necesario utilizar escaleras o andamios. Se deben tener en cuenta todas las condiciones para el trabajo seguro en alturas de acuerdo a lo estipulado en la resolución 1409 de 2012. Asimismo los elementos de protección personal necesarios para la ejecución de esta acción.

Medida y forma de Pago

La medida será por unidad, el valor unitario incluye todas y cada una de las actividades necesarias para el suministro e instalación del elemento, tales como: retiro de la tapa existente, colocación de la nueva tapa, bisagras, cerradura, perfilación, candado de seguridad, limpieza, retiro de material sobrante, mano de obra y materiales necesarios para la instalación. Teniendo en cuenta las cotas y dimensiones mostradas en los planos y autorizadas por la interventoría.

No habrá pago adicional por trabajos que se lleven a cabo más allá de lo establecido en los planos o autorizados por la interventoría.

Los ítems de pago será el siguiente:

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.19.3	Instalación o reposición de tapa de tomamuestra 0,40 m (Ancho) X 0,70 m (Alto)	un

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 202 de 201
---	--	--

3.7.19.4	Instalación o reposición de tapa de punto de inspección PIR tomamuestra 0,8 m (Ancho) X 1,1 m (Alto)	un
----------	--	----

3.7.20. ELEMENTOS ORNAMENTALES

3.7.20.1 Desmonte e instalación de reja

Descripción

Se consideran bajo este ítem los trabajos necesarios para el desmonte e instalación de las rejas existentes.

Proceso constructivo

En el desarrollo de esta actividad se tendrá en cuenta el desmonte e instalación con el debido cuidado y la herramienta apropiada para éste tipo de trabajo.

Los elementos desmontados serán inventariados y entregados a la Interventoría, en el sitio que ellos determinen; el contratista será responsable por la vigilancia y el buen estado de los elementos que estén bajo su custodia; los elementos inservibles o que a juicio de la Triple A S.A E.S.P no se requieran serán retirados por el contratista y trasladados a un sitio apropiado y permitido.

Los sectores intervenidos con esta actividad serán aislados con el fin de evitar inconvenientes y accidentes.

Elementos de protección personal

Para la realización y ejecución de esta actividad es necesario que el trabajador cuente con los siguientes elementos de protección personal.

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas punta de acero	2257
Cuerpo	Arnés	2037
Cara	Caretas	3610

Normatividad (EPPs)

Decreto 1072 de 2015 Obligatoriedad del uso, suministro y reposición por deterioro de Elementos de Protección Personal de acuerdo a la actividad de los trabajadores.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3D	PI-IN-DC-2 Versión: 11 25/05/2026 Página 203 de 201
---	--	--

Para el uso de Elementos de protección Personal existen estándares de calidad regidos por la NTC y ANSI las cuales son normas internacionales.

- Casco Industrial; NTC 1523, ANSI 289.1-2003 Aprobación NIOSH ISO 3874.
- Gafas de Seguridad; ANSI 2871-2003 CSA Z94.3-1993.
- Mascarilla (Tapa Bocas; NTC-1584-NTC 2561- N95 de la norma 42CFR84.
- Protectores Auditivos; NTC-2272, OSHA- NIOSH- CE en 24869-1 ANSI s 3.19.
- Guantes de Cuero (Tipo Ingeniero); NTC-2190, NTC 2220.
- Guantes Nitrilo; ASTM D 120 e IEC 60904.
- Calzado de Seguridad; NTC-1741, NTC 2380, ANSI 241-177.
- Vestido de trabajo; NTC3252, NTC 3399.

Observación:

En caso que esta actividad supere los 1,50 m de altura, y sea necesario utilizar escaleras o andamios. Se deben tener en cuenta todas las condiciones para el trabajo seguro en alturas de acuerdo a lo estipulado en la resolución 1409 de 2012. Asimismo los elementos de protección personal necesarios para la ejecución de esta acción.

Medida y forma de pago

La medida será el m2, el precio incluye todos los costos necesarios para efectuar el proceso y cualquier otra labor o elemento exigido por la Interventoría que a su juicio garanticen el buen desarrollo de este trabajo. Teniendo en cuenta las cotas y dimensiones mostradas en los planos y autorizadas por la interventoría.

No habrá pago adicional por trabajos que se lleven a cabo más allá de lo establecido en los planos o autorizados por la interventoría.

Ítems	Descripción	Unidad
3.7.20.1	Desmonte e instalación de reja	m ²

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 1 de 84
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	

3.8. INSTALACION DE ELEMENTOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

3.8.1. ELEMENTOS DE ACUEDUCTO

Generalidades

Para la instalación de elementos de acueducto se deben tener en consideración las siguientes indicaciones.

- a. Antes de iniciar el proceso de instalación del elemento de acueducto se revisará que cumpla con lo establecido en el capítulo 7 Materiales de estas especificaciones.
- b. Para los elementos de acueducto bridados, antes y después se revisará que el empaque este adherido correctamente a uno de los dos elementos que conforma la junta de la brida.
- c. En las instalaciones de válvulas o hidrantes menores o iguales a 200 mm se debe empotrar la base del elemento de acueducto, en concreto de 21,0 Mpa (3000 psi), Pero con la observación de dejar libre de concreto la tornillería para posteriores mantenimientos.
- d. Sobre la tubería donde se instalen elemento de acueductos como válvulas reguladoras, válvulas sostenedoras, filtros y macromedidores, se llevará a cabo la construcción de una caja de válvula según los diseños particulares para cada uno de los casos.
- e. En toda instalación de válvulas de diámetros mayores o iguales a 250 mm, se debe colocar una unión de desmontaje para facilitar el cambio o mantenimiento de la misma.
- f. Para la instalación de válvulas de compuerta de diámetros entre 80 mm y 200 mm se emplearán bajantes de operador según normas y especificaciones técnicas numeral ítem 3.7.8.2. y para la instalación de válvulas de mariposa entre los diámetros 250 mm y 1200 mm se construirán cajas de válvula según cada caso particular.
- g. En las instalaciones de ventosas, se llevará a cabo la construcción de una caja de ventosa según el caso de ser necesario y los diseños de estas estarán incluidos en las especificaciones particulares o teniendo en cuenta las observaciones de la interventoría. .
- h. En las instalaciones de válvulas de mariposa se deben tener en consideración la orientación y posición correcta de la válvula, de acuerdo a lo especificado por los fabricantes o la Interventoría.

Hidrantes

Para la instalación de elementos de acueducto se deben tener en consideración las siguientes indicaciones.

- a. Los hidrantes deben instalarse en las tuberías con un diámetro mínimo de 3 pulgadas, preferiblemente en la red matriz.
- b. Cada hidrante llevará su propia válvula para aislarlo de la red.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 2 de 84
---	--	--

- c. En áreas comerciales industriales o residenciales con una densidad superior a 200 habitantes por hectárea la capacidad mínima de 20 L/S (316 gal / min)
- d. Para áreas por debajo de 200 habitantes por hectárea la capacidad mínima debe ser 5 L/S (79.15 gal/min).
- e. Los hidrantes deben soportar una presión mínima de 980 Kpa (142 PSI).
- f. La distancia entre hidrantes depende del nivel de complejidad del sistema y debe cumplir lo que muestra la siguiente tabla:

Tabla 3.8.1.1 Distancia entre hidrantes

Nivel de complejidad	Condición adicional	Cantidad	Caudal mínimo
BAJO		Un hidrante máximo cada 300 m	5 L/seg. – 79 gal/min
MEDIO		Un hidrante máximo cada 300 m	5 L/seg. – 79 gal/min
MEDIO ALTO	Estrato 1 y 2	Un hidrante máximo cada 300 m	5 L/seg. – 79 gal/min
ALTO	Estrato 1 y 2	Un hidrante máximo cada 300 m	5 L/seg. – 79 gal/min
MEDIO ALTO	Estrato 3, 4, 5 y 6	Un hidrante cada 200m. En bloques multifamiliares cada 150 m	10 L/seg. – 159 gal/min
ALTO	Estrato 3, 4, 5 y 6	Un hidrante cada 200m. En bloques multifamiliares cada 150 m	10 L/seg. – 159 gal/min
ALTO	Zonas Industriales	Debe colocarse un hidrante en cada bocacalle, a una distancia no mayor a 100 m	10 L/seg. – 159 gal/min

- g. La presión en los hidrantes depende del nivel de complejidad del sistema y debe cumplir lo que muestra la siguiente tabla:

Tabla 3.8.1.2 Presión en los hidrantes

NIVEL DE COMPLEJIDAD	PRESIÓN KPA	PRESIÓN MCA	
BAJO	29.43	4.27	
MEDIO	29.43	4.27	
MEDIO ALTO	98.10	14.23	Zonas residenciales
ALTO	98.10	14.23	Zonas residenciales

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 3 de 84
---	--	--

MEDIO ALTO	196	28.43	Zonas comerciales, industriales o zonas residenciales con edificios multifamiliares
ALTO	196	28.43	Zonas comerciales, industriales o zonas residenciales con edificios multifamiliares

h. El color de los hidrantes depende del caudal requerido como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3.8.1.3 Color de los hidrantes

COLOR	CAUDAL l/seg	CAUDAL gal/min
ROJO	32	506 (500)
AMARILLO	Entre 32 y 63	Entre 506 y 997 (1.000)
VERDE	Superior a 63	Superior a 997 (1.000)

- i. Los hidrantes deben instalarse en el límite de dos predios, aproximadamente a 10 mt de la intersección, en la zona verde o en el andén.
- j. Cuando el hidrante se coloque en el andén, no debe instalarse a una distancia mayor de 0.5 mt del borde exterior hacia adentro.
- k. Cuando el hidrante se instale en la zona verde, no debe haber una distancia menor de 0.5 mt del borde exterior del bordillo al hidrante.
- l. Los hidrantes deben instalarse alejados de obstáculos que impidan su correcto uso.
- m. Las bocas deben quedar hacia la calle.
- n. La parte superior del hidrante incluyendo la brida de conexión con el cuerpo debe quedar en su totalidad, por encima del nivel del terreno, dejando libre la tornillería con una distancia libre mínima de 10 centímetros (Ver Esquemas 68 y 69).
- o. En la instalación de hidrantes menores o iguales a 200 mm se debe empotrar la base del elemento de acueducto, en concreto de 21,0 Mpa (3000 psi), Pero con la observación de dejar libre de concreto la tornillería para posteriores mantenimientos.
- p. Para la instalación de hidrante, se colocará una válvula para facilitar su mantenimiento, como aparece en los esquemas No. 68 y 69.

Válvulas

Generalidades

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 4 de 84
---	--	--

La red de distribución debe proveerse de válvulas de compuerta o mariposa ubicadas de modo que cumplan los siguientes requisitos:

1. En las tuberías principales deben disponerse de las válvulas necesarias que Permitan aislar un sector o zona de servicio.
2. Si se aísla parte del sistema, debe mantenerse el servicio del agua en el resto de la población.
3. El empalme de todo ramal de derivación importante con la red de distribución debe tener una válvula de derivación o corte.
4. Todas las conexiones de tuberías secundarias con las tuberías principales deben tener una válvula de derivación o corte.

Válvulas en redes matrices de distribución o redes de conducción

Para los niveles **medio alto y alto de complejidad** en los que existan redes matrices para la distribución de agua potable deben colocarse las siguientes válvulas:

a. Válvulas de corte

En todos los puntos de empate, entre tuberías de diámetro diferente, la válvula debe colocarse sobre la tubería de menor diámetro.

b. Válvulas de purga

En todos los puntos bajos deben colocarse válvulas de purga para el drenaje de la tubería. Cuando ésta se desocupe, el agua debe conducirse al sistema de alcantarillado pluvial, de existir éste, a canales recolectores de agua lluvia o a canales abiertos. Debe justificarse plenamente cuándo en un punto bajo no se requiere válvula de purga.

c. Ventosas

Las ventosas deben ser instaladas en todos los puntos donde haya la posibilidad de acumulación de aire en la tubería, es decir, donde no sea posible su remoción hidráulica.

Para que exista la remoción hidráulica del aire es necesario que la velocidad mínima operacional sea igual o superior a la velocidad crítica. En caso de no existir la remoción hidráulica será necesaria la instalación de ventosas para la remoción mecánica del aire.

Se deben colocar ventosas en los cruces aéreos de arroyos o cuerpos de agua.

Válvulas en redes secundarias o redes de distribución

La red de distribución secundaria debe estar provista de válvulas, cumpliendo los siguientes requisitos:

En el caso de válvulas tipo compuerta:

1. Todas las válvulas deben cerrar en sentido horario.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 5 de 84
---	--	--

2. Debe colocarse una válvula en los puntos en que exista un tramo de derivación importante.
3. En los puntos bajos de la red deben instalarse válvulas de purga o desagüe y diseñarse las obras necesarias para su adecuado drenaje.
4. No se Permiten puntos muertos en la red, debiendo necesariamente terminar en válvulas con drenaje.
5. Dependiendo del diámetro todas las válvulas deben complementarse y protegerse con cajas de mampostería, hormigón o tubo operador mediante llave T.

En el caso de que se utilicen válvulas mariposa o de bola en la red de distribución secundaria, estas deben estar provistas de un mecanismo de control de cierre que permita que éste sea relativamente lento con el fin de evitar el golpe de ariete.

Las válvulas en las redes de distribución de agua potable se clasifican, de acuerdo con la función deseada, en válvulas de cierre, válvulas de cierre Permanente, válvulas de admisión o expulsión de aire (ventosas), válvulas de regulación de presión, válvulas de regulación de caudal, válvulas reductoras de presión, válvulas de prevención de reflujo (válvulas de cheque), válvulas de drenaje o purga, válvulas de paso directo y válvulas de alivio.

En los siguientes literales se especifican los requerimientos para cada uno de los tipos de válvula.

a. Válvulas de cierre o corte

Cuando tres o más tramos de tuberías principales se interconecten en un punto, debe ser prevista una válvula de cierre en cada tramo.

En las tuberías secundarias debe ser prevista una válvula en las interconexiones con las tuberías principales.

Deben especificarse las válvulas necesarias para que al ejecutar un cierre no se aíslen zonas mayores que 6 manzanas. Las tuberías de 150 mm (6 pulgadas) y mayores deben tener válvulas de corte cada 500 m como mínimo. En todos los puntos de empalme de una tubería de diámetro mayor con una de diámetro menor, debe instalarse una válvula sobre la tubería de diámetro menor.

b. Ventosas

En todos los puntos altos de la red de distribución donde no sea posible la remoción hidráulica o donde no sea posible utilizar las conexiones domiciliarias para la expulsión del aire, debe instalarse una válvula de doble acción (ventosa automática) con el fin de evitar que el aire separe la columna de agua en la red cuando esté en operación y Permitir la entrada de aire cuando se desocupe, evitando presiones inferiores a las atmosféricas. Debe cumplirse con la norma técnica AWWA C512-92.

El tamaño de las ventosas en las líneas que conforman la red secundaria de distribución debe ser superior a 25 mm (1 pulgada) e inferior a 50 mm (2 pulgadas).

c. Válvulas reguladoras de presión

En las uniones de la red secundaria con la red matriz, cuando la presión estática de la red supere el valor máximo de 60 mca, debe instalarse una válvula reguladora de presión. El diámetro de esta

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 6 de 84
---	--	--

válvula debe determinarse de acuerdo con el caudal máximo horario (QMH) para la zona. Las válvulas reguladoras de presión deben cumplir con los siguientes requisitos:

1. Las válvulas reguladoras de presión deben producir una pérdida de cabeza predeterminada, con el fin de controlar la presión, manteniéndola constante, independientemente del caudal que pasa a través de ellas.
2. Todas las válvulas reguladoras de presión deben ir acompañadas de válvulas de cierre que permitan el rápido monte y desmonte con fines de mantenimiento y/o cambio.
3. Para el nivel de complejidad del servicio alto se recomienda el uso de válvulas reguladoras de presión instaladas en bifurcaciones de la línea, con el fin de permitir el funcionamiento de la instalación en caso de avería y/o mantenimiento de una de ellas, con las correspondientes válvulas de cierre, filtros, manómetros, etc.
4. Las válvulas reguladoras de presión deben estar localizadas en cámaras que permitan un acceso adecuado para las labores de montaje, operación y mantenimiento.
5. Estas válvulas deben ser completas, con todos los accesorios necesarios para su correcto funcionamiento, y deben estar provistas de un indicador del grado de apertura.
6. Las válvulas reguladoras de presión deben soportar presión por ambos lados (aguas abajo y aguas arriba) simultáneamente o sólo por uno de ellos. Exteriormente, el cuerpo de la válvula debe tenerse grabada una flecha que indique la dirección del flujo.
7. En todos los casos, las válvulas reguladoras de presión deben cerrarse automáticamente al ocurrir un daño en los diafragmas.

d. Válvulas de regulación de caudal

Usualmente estas válvulas se instalan aguas abajo de las válvulas reguladoras de presión y tienen por objetivo dejar pasar un caudal determinado para una presión determinada, el cual es función de la apertura de la compuerta. Se utilizan válvulas de mariposa excéntricas para las cuales la posición de la lenteja se encuentra calibrada.

No se deben utilizar válvulas de compuerta como válvulas reguladoras de caudal.

e. Válvula reductora de presión

Las válvulas reductoras de presión reducen automáticamente la presión aguas abajo de las mismas, hasta un valor predeterminado, admisible para las instalaciones localizadas en la red de distribución aguas abajo.

f. Válvulas de cheque

En las tuberías de la red secundaria que estén aguas abajo de una bomba (líneas de impulsión de la bomba), deben colocarse válvulas de cheque o de retención con el fin de evitar el retroceso de agua, con el consiguiente vaciado de la tubería y los posibles daños en las bombas o posibles aplastamientos de la tubería.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 7 de 84
---	--	--

g. Válvulas de drenaje o purga

En todos los puntos bajos de la red de distribución deben colocarse válvulas de drenaje o válvulas de purga.

El agua de salida cuando la tubería se desocupe, debe conducirse al sistema de alcantarillado. Salvo motivo debidamente justificado y aprobado por la empresa prestadora del servicio, deben ser previstas válvulas en todos los puntos bajos de la red.

Para el diseño de las válvulas de drenaje se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

1. La descarga debe permitir la eliminación de toda el agua contenida en la tubería.
2. El diámetro de la tubería de desagüe debe estar entre $\frac{1}{3}$ y $\frac{1}{4}$ del diámetro de la tubería principal, con un mínimo de 3 pulgadas para tuberías mayores que 4 pulgadas. Para diámetros menores debe adoptarse el mismo diámetro de la tubería principal.

h. Válvula de sectorización

Corresponden a válvulas de compuerta o de mariposa, instaladas en la red de distribución de agua potable con el fin de sectorizar la red.

i. Válvulas de alivio

Son válvulas que protegen la tubería contra excesos de presión ya sean causados por golpe de ariete o por operaciones anómalas en la red de distribución. Cuando la presión en la tubería supera un límite preestablecido, la válvula se abre generando una caída de presión piezométrica. La descarga de la válvula de alivio se debe dirigir directamente a un colector de alcantarillado o a un canal de drenaje con la capacidad adecuada.

j. Válvulas plásticas

Su función principal es la de operar la red de distribución según necesidades, además del abastecimiento, distribución de agua potable y estaciones de tratamiento. Este tipo de válvulas son ampliamente utilizadas para los sistemas que no necesitan regulación, que sean de operación menos frecuente y donde la caída de presión es baja, esto también aplica para los elementos de alcantarillado.

g. Columnas de Maniobra

Su función principal es garantizar la guía del vástago y operación de la compuerta desde la superficie.

Dotación exigida

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 8 de 84
---	--	--

La dotación y elementos de protección para la seguridad del personal encargado de ejecutar los trabajos deberán ser los adecuados, enunciados en la tabla siguiente:

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

Medida y Pago

La unidad de medida para la instalación de los elementos de acueducto, será la unidad del elemento de acueducto. El precio unitario incluye el cargue en las instalaciones de Triple A o del fabricante (considerándolo en el área metropolitana), almacenamiento y transporte hasta donde se realizará la instalación; los cuales se deben tener en cuenta dentro de los costos administrativos del contrato.

La instalación de estos elementos incluirá por unidad el suministro e instalación de los elementos complementarios como herramientas menores, llaves y torquimetro en todos los casos, retroexcavadora de oruga o llantas, trípode o diferencial según el diámetro del accesorio y teniendo en cuenta su peso y el lugar de instalación.

Empaquetadura, tornillería, pegante y mano de obra.

Además de las actividades antes descritas, quedan incluidas las siguientes:

Devolución a las instalaciones de la Triple A, de los elementos de acueducto que no fueran necesarios en la instalación definitiva, cuando el suministro de éstos se hace directamente por la Triple A, o cualquier empresa del grupo empresarial.

Los empaques serán los descritos y especificados en el numeral 3.4.4.2 "Instalación de tuberías de hierro de fundición dúctil para acueducto, incluido accesorios" o en casos particulares lo indicado por la interventoría.

La tornillería será en todos los casos Grado 5 Galvanizados en caliente o en casos específicos la indicada por la interventoría, esta debe suministrar en acero y debe venir acompañado de la tuerca, la arandela plana y la arandela de presión. A continuación se relaciona el diámetro de la brida y el número y el tipo de tornillo para cada caso y presión nominal:

DIAMETRO	# DE TORNILLOS PN10	# DE TORNILLOS PN16	PULG	TORNILLO
d= 50 mm	4	4	2"	5/8" X 3 1/2"
d= 80 mm	8	8	3"	5/8" X 3 1/2"
d= 100 mm	8	8	4"	5/8" X 3 1/2"

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO		PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 9 de 84
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO		
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA		
	SUBCAPÍTULO 3E		

d= 150 mm	8	8	6"	3/4" X 4"
d= 200 mm	8	8	8" PN10	3/4" X 4 1/2"
d= 200 mm	8	12	8" PN16	3/4" X 4 1/2"
d= 250 mm	12	12	10"	7/8" X 4 1/2"
d= 300 mm	12	12	12"	7/8" X 5"
d= 350 mm	16	16	14"	7/8" X 5"
d= 400 mm	16	16	16"	1" X 6"
d= 450 mm	20	20	18"	1" X 5"
d= 500 mm	20	20	20"	1" X 6 1/4"
d= 600 mm	20	20	24"	1 1/4" X 6"
d= 700 mm	24	24	28"	1 1/4" X 6"
d= 800 mm	24	24	32"	1 3/8" X 7"
d= 900 mm	28	28	36"	1 3/8" X 7"
d= 1000 mm	28	28	40"	1 1/2" X 7"
d= 1100 mm	32	32	44"	1 1/2" X 7"
d= 1200 mm	32	32	48"	1 1/2" X 7"

La unidad de pago se realizará de acuerdo con los siguientes ítems y se tendrá en cuenta para el análisis del precio unitario la siguiente información:

Ítem	Descripción	Unidad
3.8	Instalación de elementos de acueducto y alcantarillado	
3.8.1	Instalación de elementos de acueducto incluye el suministro e instalación de la tornillería y la empaquetadura	
3.8.1.1	Instalación de válvula de compuerta brida x brida norma ISO PN 10 y PN 16, incluye el suministro e instalación de tornillería grado 5 y empaquetadura para el montaje	
3.8.1.1.1	D = 50 mm (2")	Un
3.8.1.1.2	D = 80 mm (3")	Un
3.8.1.1.3	D = 100 mm (4")	Un
3.8.1.1.4	D = 150 mm (6")	Un
3.8.1.1.5	D = 200 mm (8") PN 10	Un
3.8.1.1.6	D = 200 mm (8") PN 16	Un
3.8.1.1.7	D = 250 mm (10")	Un
3.8.1.1.8	D = 300mm (12")	Un
3.8.1.1.9	D = 350mm (14")	Un

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 10 de 84
---	--	---

Ítem	Descripción	Unidad
3.8.1.1.10	D = 400mm (16")	Un
3.8.1.2	Instalación de válvula de mariposa brida x brida norma ISO PN 10 y PN 16, incluye el suministro e instalación de tornillería y empaquetadura para el montaje	
3.8.1.2.1	D = 200 mm (8") PN 10	Un
3.8.1.2.2	D = 200 mm (8") PN 16	Un
3.8.1.2.3	D = 250 mm (10")	Un
3.8.1.2.4	D = 300 mm (12")	Un
3.8.1.2.5	D = 350 mm (14")	Un
3.8.1.2.6	D = 400 mm (16")	Un
3.8.1.2.7	D = 450 mm (18")	Un
3.8.1.2.8	D = 500 mm (20")	Un
3.8.1.2.9	D = 600 mm (24")	Un
3.8.1.2.10	D = 700 mm (28")	Un
3.8.1.2.11	D = 800 mm (32")	Un
3.8.1.2.12	D = 900 mm (36")	Un
3.8.1.2.13	D = 1000 mm (40")	Un
3.8.1.2.14	D = 1100 mm (44")	Un
3.8.1.2.15	D = 1200 mm (48")	Un
3.8.1.3	Instalación de hidrante tipo tráfico norma ISO PN 10, incluye el suministro e instalación de tornillería y empaquetadura para el montaje	
3.8.1.3.1	D = 80 mm (3")	Un
3.8.1.3.2	D = 100 mm (4")	Un
3.8.1.3.3	D = 150 mm (6")	Un
3.8.1.3.4	D = 100 mm (4") de piso	Un
3.8.1.4	Instalación de ventosa de acción simple norma ISO PN 10 y PN 16, incluye el suministro e instalación de tornillería y empaquetadura para el montaje	
3.8.1.4.1	D = 25 mm (1")	Un
3.8.1.4.2	D = 50 mm (2")	Un
3.8.1.4.3	D = 80 mm (3")	Un

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 11 de 84
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	

Ítem	Descripción	Unidad
3.8.1.4.4	D = 100 mm (4")	Un
3.8.1.4.5	D = 160 mm (6")	Un
3.8.1.5	Instalación de ventosa de doble o triple acción norma ISO PN 10 y PN 16, incluye el suministro e instalación de tornillería y empaquetadura para el montaje	
3.8.1.5.1	D = 25 mm (1")	Un
3.8.1.5.2	D = 50 mm (2")	Un
3.8.1.5.3	D = 80 mm (3")	Un
3.8.1.5.4	D = 100 mm (4")	Un
3.8.1.5.5	D = 160 mm (6")	Un
3.8.1.6	Instalación de ventosa de acción simple norma ISO PN 10 y PN 16, por fuera de la línea de conducción, incluye instalación de tubería de polietileno (l <=9m) y accesorios, y el suministro e instalación de tornillería y empaquetadura para el montaje	
3.8.1.6.1	D = 25 mm (1"), d tubería = 25mm	Un
3.8.1.6.2	D = 50 mm (2"), d tubería = 63mm	Un
3.8.1.6.3	D = 80 mm (3"), d tubería = 90mm	Un
3.8.1.6.4	D = 100 mm (4"), d tubería = 110mm	Un
3.8.1.6.5	D = 160 mm (6"), d tubería = 160mm	Un
3.8.1.7	Instalación de ventosa de doble o triple acción norma ISO PN 10 y PN 16, por fuera de la línea de conducción, incluye instalación de tubería de polietileno (l <=9m) y accesorios, y el suministro e instalación de tornillería y empaquetadura para el montaje	
3.8.1.7.1	D = 25 mm (1"), d tubería = 25mm	Un
3.8.1.7.2	D = 50 mm (2"), d tubería = 63mm	Un
3.8.1.7.3	D = 80 mm (3"), d tubería = 90mm	Un
3.8.1.7.4	D = 100 mm (4"), d tubería = 110mm	Un
3.8.1.7.5	D = 150 mm (6"), d tubería = 160mm	Un
3.8.1.8	Instalación Válvulas de control hidráulico	
3.8.1.8.1	Instalación de válvula reguladora de presión incluye el suministro e instalación de tornillería empaquetadura y pilotaje norma ISO PN 10 y PN 16	
3.8.1.8.1.1	D = 50 mm (2")	Un
3.8.1.8.1.2	D = 80 mm (3")	Un

ESPECIFICACIONES TECNICAS

 Triple A S.A. E.S.P.	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 12 de 84

Ítem	Descripción	Unidad
3.8.1.8.1.3	D = 100 mm (4")	Un
3.8.1.8.1.4	D = 150 mm (6")	Un
3.8.1.8.1.5	D = 200 mm (8") PN 10	Un
3.8.1.8.1.6	D = 200 mm (8") PN 16	Un
3.8.1.8.1.7	D = 250 mm (10")	Un
3.8.1.8.1.8	D = 300 mm (12")	Un
3.8.1.8.1.9	D = 350 mm (14")	Un
3.8.1.8.1.10	D = 400 mm (16")	Un
3.8.1.8.1.11	D = 450 mm (18")	Un
3.8.1.8.1.12	D = 500 mm (20")	Un
3.8.1.8.2	Instalación de válvula reguladora de caudal incluye el suministro e instalación de tornillería empaquetadura y pilotaje norma ISO PN 10 y PN 16	
3.8.1.8.2.1	D = 50 mm (2")	Un
3.8.1.8.2.2	D = 80 mm (3")	Un
3.8.1.8.2.3	D = 100 mm (4")	Un
3.8.1.8.2.4	D = 150 mm (6")	Un
3.8.1.8.2.5	D = 200 mm (8") PN 10	Un
3.8.1.8.2.6	D = 200 mm (8") PN 16	Un
3.8.1.8.2.7	D = 250 mm (10")	Un
3.8.1.8.2.8	D = 300 mm (12")	Un
3.8.1.8.2.9	D = 350 mm (14")	Un
3.8.1.8.2.10	D = 400 mm (16")	Un
3.8.1.8.2.11	D = 450 mm (18")	Un
3.8.1.8.2.12	D = 500 mm (20")	Un
3.8.1.9	Instalación de medidor de hélice Woltman, electromagnético o ultrasónico (cuerpo entero), incluye el suministro e instalación de tornillería y empaquetadura para el montaje	
3.8.1.9.1	D = 50 mm (2")	Un
3.8.1.9.2	D = 80 mm (3")	Un
3.8.1.9.3	D = 100 mm (4")	Un

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 13 de 84
---	--	---

Ítem	Descripción	Unidad
3.8.1.9.4	D = 150 mm (6")	Un
3.8.1.9.5	D = 200 mm (8") PN 10	Un
3.8.1.9.6	D = 200 mm (8") PN 16	Un
3.8.1.9.7	D = 250 mm (10")	Un
3.8.1.9.8	D = 300 mm (12")	Un
3.8.1.9.9	D = 350 mm (14")	Un
3.8.1.9.10	D = 400 mm (16")	Un
3.8.1.10	Instalación de medidor electromagnético o ultrasónico (cuerpo entero), incluye el suministro e instalación de tornillería y empaquetadura para el montaje	
3.8.1.10.1	D = 450 mm (18")	Un
3.8.1.10.2	D = 500 mm (20")	Un
3.8.1.10.3	D = 600 mm (24")	Un
3.8.1.10.4	D = 700 mm (28")	Un
3.8.1.10.5	D = 800 mm (32")	Un
3.8.1.10.6	D = 900 mm (36")	Un
3.8.1.10.7	D = 1000 mm (40")	Un
3.8.1.10.8	D = 1100 mm (44")	Un
3.8.1.10.9	D = 1200 mm (48")	Un
3.8.1.11	Instalación de filtro Yee. Brida x brida norma ISO PN 10 y PN 16, incluye el suministro e instalación de tornillería y empaquetadura para el montaje	
3.8.1.11.1	D = 50 mm (2")	Un
3.8.1.11.2	D = 80 mm (3")	Un
3.8.1.11.3	D = 100 mm (4")	Un
3.8.1.11.4	D = 150 mm (6")	Un
3.8.1.11.5	D = 200 mm (8") PN 10	Un
3.8.1.11.6	D = 200 mm (8") PN 16	Un
3.8.1.11.7	D = 250 mm (10")	Un
3.8.1.11.8	D = 300 mm (12")	Un
3.8.1.11.9	D = 350 mm (14")	Un

ESPECIFICACIONES TECNICAS



DOCUMENTO
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA
CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA
SUBCAPÍTULO 3E

PI-IN-DC-2
Versión: 5
19/12/2019
Página 14 de 84

Ítem	Descripción	Unidad
3.8.1.11.10	D = 400 mm (16")	Un
3.8.1.12	Instalación de unión de desmontaje BxB norma ISO PN 10 y PN 16. Incluye el suministro de tornillería y empaquetadura para el montaje.	
3.8.1.12.1	D = 80 mm (3")	Un
3.8.1.12.2	D = 100 mm (4")	Un
3.8.1.12.3	D = 150 mm (6")	Un
3.8.1.12.4	D = 200 mm (8") PN 10	Un
3.8.1.12.5	D = 200 mm (8") PN 16	Un
3.8.1.12.6	D = 250 mm (10")	Un
3.8.1.12.7	D = 300 mm (12")	Un
3.8.1.12.8	D = 350 mm (14")	Un
3.8.1.12.9	D = 400 mm (16")	Un
3.8.1.12.10	D = 450 mm (18")	Un
3.8.1.12.11	D = 500 mm (20")	Un
3.8.1.12.12	D = 600 mm (24")	Un
3.8.1.12.13	D = 700 mm (28")	Un
3.8.1.12.14	D = 800 mm (32")	Un
3.8.1.12.15	D = 900 mm (36")	Un
3.8.1.12.16	D = 1000 mm (40")	Un
3.8.1.12.17	D = 1100 mm (44")	Un
3.8.1.12.18	D = 1200 mm (48")	Un
3.8.1.13	Instalación de válvula de retención. Brida x Brida Norma ISO PN 10 y PN 16, Incluye el suministro de tornillería y empaquetadura para el montaje	
3.8.1.13.1	<u>D = 50 mm (2")</u>	UND
3.8.1.13.2	<u>D = 80 mm (3")</u>	UND
3.8.1.13.3	<u>D = 100 mm (4")</u>	UND
3.8.1.13.4	<u>D = 150 mm (6")</u>	UND
3.8.1.13.5	<u>D = 200 mm (8") PN10</u>	UND
3.8.1.13.6	<u>D = 200 mm (8") PN16</u>	UND
3.8.1.13.7	<u>D = 250 mm (10")</u>	UND

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 15 de 84
---	--	---

Ítem	Descripción	Unidad
3.8.1.13.8	D = 300 mm (12")	UND
3.8.1.13.9	D = 350 mm (14")	UND
3.8.1.13.10	D = 400 mm (16")	UND
3.8.1.13.11	D = 450 mm (18")	UND
3.8.1.13.12	D = 500 mm (20")	UND
3.8.1.13.13	D = 600 mm (24")	UND
3.8.1.14	Instalación de columna de maniobra. Brida x Brida Norma ISO PN 10, Incluye el suministro de tornillería y empaquetadura para el montaje	
3.8.1.14.1	Longitud vástago de <= 3m	UND
3.8.1.14.2	Longitud vástago de 3 a 5m	UND
3.8.1.14.3	Longitud vástago de > 5m	UND
3.8.1.15	Instalación de válvula plástica. Brida x Brida Norma ISO PN 5, Incluye el suministro de tornillería y empaquetadura para el montaje	
3.8.1.15.1	D = 15 mm (1/2")	UND
3.8.1.15.2	D = 32 mm (1")	UND
3.8.1.15.3	D = 40 mm (1 1/2")	UND
3.8.1.15.4	D = 63 mm (2")	UND
3.8.1.15.5	D = 90 mm (3")	UND
3.8.1.15.6	D = 100 mm (4")	UND
3.8.1.15.7	D = 150 mm (6")	UND
3.8.1.15.8	D = 200 mm (8")	UND

3.8.1.16. Instalación de abrazadera con derivación tipo tee. Brida x Brida Norma ISO PN 10 y PN 16, Incluye el suministro de tornillería y empaquetadura para el montaje.

NORMAS	
AWWA C-115	Estándar para tubería de hierro dúctil bridado con bridas roscadas de hierro dúctil o hierro gris.
ASTM A240	Verificación de calidad de los aceros inoxidables.
ASTM A193	Especificación estándar para materiales de acero aleado y acero inoxidable de sujeciones para servicios de alta presión y alta temperatura.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 16 de 84
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	



ASTM A194	Tuercas de carbono, aleación y acero inoxidable destinadas para uso en servicio de alta presión y / o alta temperatura.
ASTM D2000	Sistema de clasificación estándar para caucho.
ASTM F593	Especificación cubre los requisitos químicos y mecánicos para el acero inoxidable.
Resolución 501 de 2017:	Reglamento Técnico de tuberías y accesorios utilizados en el sector del agua y saneamiento básico.

Descripción

Este tipo de accesorio, se emplea principalmente para derivaciones de tuberías en carga, éstas pueden ser en conducción o distribución. Una de sus características, es que la derivación o salida, es fabricada de acuerdo al diámetro a emplear en la extensión de red, factibilidad, hidrante, etc.

El accesorio se podrá usar en diferentes tipos de tubería, tales como; HD, PVC, GRP, PEAD, entre otros tipos de material.

La derivación tipo tee, emplea una derivación de corto desarrollo, lo cual es de gran beneficio ya que no se requieren reducciones, cuando la línea de conducción y/o distribución es inferior a la derivación, para el caso de este tipo de accesorio ofrece un amplio rango en los diámetro de la derivación, para que así la salida sea fabrica en el diámetro requerido.

Aplicación

Sus funciones básicas son:

- Derivación sobre tuberías en funcionamiento para; nuevas instalaciones, hidrantes, purgas y ventosas sobre la conducción y/o distribución.
- Su instalación, independientemente al material de la tubería, se realiza entre los diámetros de 90 mm y 630 mm, donde los rangos en los diámetros de salida en la derivación es entre los diámetros de 40 mm y 500 mm.
- El diámetro de la derivación siempre será menor al diámetro de la tubería donde se instalara la abrazadera con derivación, con la finalidad de no comprometer la estructura de la tubería existente al perforarla.

Tipo de Unión

- Internamente se compone de un empaque tipo Waffle que cubrirá totalmente el cuerpo de la tubería, quedando libre solo la salida de derivación.
- En la salida de la derivación, se compone de una brida normalizada para empalmar la tubería y/o elemento en la derivación.

Presión de trabajo

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 17 de 84
---	--	---

Las derivaciones serán fabricadas para una presión de trabajo de 200 psi y la presión de prueba será igual a la presión de trabajo x 1,5. Las derivaciones deberán ser diseñadas para soportar presión en todo el elemento, en forma simultánea o alternada.

La interventoría del contrato, podrá solicitar abrazaderas con derivación con resistencia superiores, en caso de requerirse, como también resistencias superiores en las bridas de conexión del elemento, incluyendo la brida.

Proceso de instalación

Este accesorio tiene un sencillo proceso de instalación, sin embargo es necesario cumplirlo en su totalidad, para poder garantizar el buen funcionamiento de la Tee Partida. El accesorio es fabricado y suministrado como dos elementos, los cuales se unen con tornillería de acero inoxidable, esta tornillería debe ser graduada con torquimetro para así poder dar el torque necesario de acuerdo al diámetro, cada accesorio trae un cuadro que establece que torque lleva cada tornillo teniendo en cuenta el tipo de accesorio y el diámetro del mismo. Una vez queda instalada la Tee, se procede a instalar la válvula compuerta que será necesaria una vez la tubería ya haya sido perforada, por lo que ya teniendo la instalación del accesorio e instalada la válvula, inicia la perforación de la tubería, esto se realiza con un taladro con broca de diámetro de la salida. Una vez haya finalizado la perforación, se extrae el corte realizado en la tubería junto con el taladro y se realiza el cierre de la válvula.

Procedimiento y ensayo durante el proceso de instalación

Inicio de instalación de accesorio en Cgto Salgar.



Tee en parte interna - Punto de derivación.



Preparación de punto en tubería de conducción.

Instalación de Tee Partida.

ESPECIFICACIONES TECNICAS



Fijación de tornillería lateral del accesorio.



Instalación de tornillería con torquimetro.



Aplicación de torque requerido para tornillería.



Verificación torque aplicado a tornillos laterales

Tee partida instalada en línea de conducción.



Presurización de Tee Partida.

Prueba hidrostática de derivación en accesorio.



Derivación sometida a 110 PSI de presión.

ESPECIFICACIONES TECNICAS



Prueba de resistencia satisfactoria.



Instalación de taladro para perforación



Fijación de taladro con tornillos en brida.



Inicio de perforación de tubería con taladro



Perforación con taladro diámetro de broca 2".



Perforación tubería PEAD 400 mm conducción

ESPECIFICACIONES TECNICAS



Desmontaje de taladro posterior a perforación.



Retiro de tornillería y broca de 2".



Retiro de broca y cierre de válvula compuerta.



Abriendo válvula de 3" compuerta



Verificación del funcionamiento de la ventosa.



Cierre de válvula – procedimiento finalizado.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 21 de 84
---	--	---



CONSIDERACIONES IMPORTANTES

- Para la instalación de este tipo de accesorio no se requieren cierres ni pares en las líneas de distribución y/o conducción donde se determine la ubicación para instalar el accesorio, independiente al diámetro y a la presión de trabajo de la tubería donde se pretenda sacar la derivación, todo el procedimiento se podrá realizar con la tubería en funcionamiento.
- Siempre se requiere la instalación de una válvula compuerta, en la salida de la derivación, ya que una vez se realiza la perforación de la tubería se extrae el taladro y se realiza el cierre de la válvula para luego programar el respectivo empalme a la salida de la derivación.
- Toda instalación de Tee Partida, deberá contemplar la utilización de un torquimetro para garantizar la buena instalación del accesorio. Teniendo en cuenta el diámetro del tornillo, se debe generar el torque especificado, donde el mínimo torque será de 70 psi.
- Es necesario especificar el material de la tubería existente donde se pretende sacar la derivación, para que así el accesorio sea suministrado con el rango y arandelas de presión requerida de acuerdo al tipo de tubería.
- Triple A SA DE BQ E.S.P. empleara este tipo de accesorio para purgas, ventosas y derivaciones entre diámetros de 63 mm y 200 mm.
- La salida del accesorio deberá ser fabricado conforme a la norma ISO.
- Tiempo aproximado de instalación del accesorio.

Descripción	TIEMPO (h)
Montaje de y ajuste de accesorios en tubería - incluye montaje de taladro para perforación.	De 25 min a 90 min
Perforación	De 6 min a 38 min
Desmonte taladro	De 8 min a 35 min

Dotación exigida

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 22 de 84
---	--	---

La dotación y elementos de protección para la seguridad del personal encargado de ejecutar los trabajos deberán ser los adecuados, enunciados en la tabla siguiente:

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

Medida y Pago

La unidad de medida para la instalación de los elementos de acueducto, será la unidad del elemento de acueducto. El precio unitario incluye el cargue en las instalaciones de Triple A o del fabricante (considerándolo en el área metropolitana), almacenamiento y transporte hasta donde se realizará la instalación; los cuales se deben tener en cuenta dentro de los costos administrativos del contrato.

La instalación de estos elementos incluirá por unidad el suministro e instalación de los elementos complementarios como herramientas menores, llaves y torquímetro en todos los casos, retroexcavadora de oruga o llantas, trípode o diferencial según el diámetro del accesorio y teniendo en cuenta su peso y el lugar de instalación; empaquetadura, tornillería, perforación de tubería y mano de obra.

Además de las actividades antes descritas, quedan incluidas las siguientes:

Devolución a las instalaciones de la Triple A, de los elementos de acueducto que no fueran necesarios en la instalación definitiva, cuando el suministro de éstos se hace directamente por la Triple A, o cualquier empresa del grupo empresarial.

Ítem	Descripción	Unidad
3.8.1.16	Instalación de abrazadera con derivación tipo tee. Brida x Brida Norma ISO PN 10 y PN 16, Incluye el suministro de tornillería y empaquetadura para el montaje.	
3.8.1.1.16.1	D = 90 mm (3")	Un
3.8.1.1.16.2	D = 110 mm (4")	Un
3.8.1.1.16.3	D = 160 mm (6")	Un
3.8.1.1.16.4	D = 200 mm (8")	Un
3.8.1.1.16.5	D = 250 mm (10")	Un
3.8.1.1.16.6	D = 315 mm (12")	Un
3.8.1.1.16.7	D = 355 mm (14")	Un

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 23 de 84
---	--	---

Ítem	Descripción	Unidad
3.8.1.1.16.8	D = 400 mm (16")	Un
3.8.1.1.16.9	D = 450 mm (18")	Un
3.8.1.1.16.10	D = 500 mm (20")	Un
3.8.1.1.16.11	D = 630 mm (24")	Un

3.8.2. ELEMENTOS DE ALCANTARILLADO

Generalidades

Para la instalación de elementos de alcantarillado se deben tener en consideración las siguientes indicaciones.

- Antes de iniciar el proceso de instalación del elemento de alcantarillado se revisará que cumpla con lo establecido en el capítulo 7 Materiales de estas especificaciones.
- Para los elementos bridados, antes y después se revisará que el empaque este adherido correctamente a uno de los dos elementos que conforma la junta de la brida.
- En las instalaciones de ventosas, se llevará a cabo la construcción de una caja de ventosa según el caso de ser necesario y los diseños de estas estarán incluidos en las especificaciones particulares o teniendo en cuenta las observaciones de la interventoría. .

Ventosas

Las ventosas deben ser instaladas en todos los puntos donde haya la posibilidad de acumulación de aire en la tubería, es decir, donde no sea posible su remoción hidráulica.

Para que exista la remoción hidráulica del aire es necesario que la velocidad mínima operacional sea igual o superior a la velocidad crítica. En caso de no existir la remoción hidráulica será necesaria la instalación de ventosas para la remoción mecánica del aire.

Se deben colocar ventosas en los cruces aéreos de arroyos o cuerpos de agua.

VENTOSAS DE ACCION SIMPLE – DOBLE TRIPLE					
Φ	PRESION NOMINAL	DIFERENCIAL Y TRIPODE	CUADRILLA	RENDIMIENTO MO (Válvula/Día)	PESO (KG)
1	PN10-PN16	NO APLICA	1 OFI + 1 AYU	8	36
2	PN10-PN16	NO APLICA	1 OFI + 1 AYU	5	36
3	PN10-PN16	NO APLICA	1 OFI + 1 AYU	4	37
4	PN10-PN16	NO APLICA	1 OFI + 1 AYU	4	39
6	PN10-PN16	NO APLICA	1 OFI + 1 AYU	3	45

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 24 de 84
---	--	---

DIAMETRO	# DE TORNILLOS PN10	# DE TORNILLOS PN16	PULG	TORNILLO
d= 50 mm	4	4	2"	5/8" X 3 1/2"
d= 80 mm	8	8	3"	5/8" X 3 1/2"
d= 100 mm	8	8	4"	5/8" X 3 1/2"
d= 150 mm	8	8	6"	3/4" X 4"

3.8.2.1 Instalación de ventosa de acción simple

3.8.2.1	Instalación de ventosa de acción simple norma ISO PN 10 Y PN 16, incluye el suministro de tornillería y empaquetadura.
3.8.2.1.1	d = 25 mm (1")
3.8.2.1.2	d = 50 mm (2")
3.8.2.1.3	d = 80 mm (3")
3.8.2.1.4	d = 100 mm (4")
3.8.2.1.5	d = 160 mm (6")

3.8.2.2 Instalación de ventosa de doble o triple acción.

3.8.2.2	Instalación de ventosa de doble o triple acción norma ISO PN 10 Y PN 16, incluye el suministro de tornillería y empaquetadura.
3.8.2.2.1	d = 25 mm (1")
3.8.2.2.2	d = 50 mm (2")
3.8.2.2.3	d = 80 mm (3")
3.8.2.2.4	d = 100 mm (4")
3.8.2.2.5	d = 160 mm (6")

Dotación exigida

La dotación y elementos de protección para la seguridad del personal encargado de ejecutar los trabajos deberán ser los adecuados, enunciados en la tabla siguiente:

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

Medida y Pago

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 25 de 84
---	--	---

La unidad de medida para la instalación de los elementos de alcantarillado, será la unidad del elemento a instalar. El precio unitario incluye el cargue en las instalaciones de Triple A o del fabricante (considerándolo en el área metropolitana), almacenamiento y transporte hasta donde se realizará la instalación; los cuales se deben tener en cuenta dentro de los costos administrativos del contrato.

La instalación de estos elementos incluirá por unidad el suministro e instalación de los elementos complementarios como herramientas menores, llaves y torquimetro en todos los casos, retroexcavadora de oruga o llantas, trípode o diferencial según el diámetro del accesorio y teniendo en cuenta su peso y el lugar de instalación.

3.8.2.3. Válvulas antirreflujo o cheques

Se deberá instalar el tipo de válvula que se especifique en los diseños y en aquellos sitios que indiquen los planos y/o donde lo estipule la Interventoría.

Una válvula antirreflujo es un accesorio destinado a prevenir los contraflujos de los contenidos que circulan por alcantarillados. Instalada en el punto donde eventualmente puede presentarse este accidente, en condiciones normales permanece constantemente abierta para permitir la libre evacuación del alcantarillado, pero se cierra automáticamente cuando se presenta la devolución accidental del flujo de los alcantarillados.

Las válvulas deben ser de cuerpo de hierro dúctil, flujo recto, con salida y entrada de igual tamaño; el cuerpo debe ser totalmente dinámico de manera que evite el cierre prematuro sin perturbar la admisión o descarga del aire, el cierre debe ser hermético, con revestimiento antiadherente, con piezas totalmente resistentes a la corrosión y que funciones con presiones bajas o inclusive en condiciones de sub-presión o vacío.

La dotación y elementos de protección para la seguridad del personal encargado de ejecutar los trabajos deberán ser los adecuados, enunciados en la tabla siguiente:

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

Medida y Pago

La unidad de medida para la instalación de la válvula antirreflujo o cheque, será la unidad, de acuerdo con la siguiente discriminación:

Ítems	Descripción	Unidad
3.8.2.3.1	D = 160mm (6")	un
3.8.2.3.2	D = 200mm (8")	un

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 26 de 84
---	--	---

Dentro del precio unitario el contratista debe incluir todos los costos directos e indirectos en que incurra para la ejecución de los trabajos, tales como: transporte de la válvula y materiales de construcción desde el sitio de almacenamiento hasta el punto de ejecución, equipos y herramientas requeridos para la realización de los trabajos, excavación, instalación de la válvula antirreflujo, limpieza, retiro de material sobrante.

3.8.2.4. Válvulas de guillotina

Las válvulas de guillotina, vienen con extremos bridados, por lo tanto al momento de instalarse puede requerirse una unión de desmontaje entre la brida de la válvula de guillotina y la brida del elemento al cual se esté instalando, de acuerdo con lo indicado en los planos de diseño o lo estipulado por la Interventoría.

Entre la brida de la válvula de guillotina y del elemento al cual se esté instalando se colocará un empaque de neopreno; durante el proceso de instalación se debe verificar que dicho empaque esté debidamente adherido a una de las bridas de los elementos que conforman la junta bridada.

Cuando las condiciones de trabajo lo exijan o cuando lo solicite la Interventoría, se deberán emplear cintas o correas con bordes redondeados durante la instalación de válvulas de guillotina.

La válvula debe quedar instalada con la parte biselada de la cuchilla en el sentido aguas arriba.

Las válvulas deben ser operadas antes de su instalación para asegurarse de su adecuado funcionamiento mecánico.

Elementos de seguridad

Para la ejecución de las actividades descritas en la presente especificación se deben utilizar los elementos de seguridad que se indican a continuación.

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

Medida y pago

La unidad de medida para la instalación de la válvula de guillotina e instalación de la unión de desmontaje, cuando esta se requiera, será la unidad, de acuerdo con la siguiente discriminación:

3.8.2.4.	Instalación de válvulas de guillotina. Brida x Brida Norma ISO PN 10 y PN 16 Incluye la tornillería y empaquetadura para el montaje.	
3.8.2.4.1.	d = 50 mm	UND
3.8.2.4.2.	d = 80 mm	UND
3.8.2.4.3.	d = 100 mm	UND

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 27 de 84
---	--	---

3.8.2.4.4.	d = 125 mm	UND
3.8.2.4.5.	d = 150 mm	UND
3.8.2.4.6.	d = 200 mm PN10	UND
3.8.2.4.7.	d = 200 mm PN16	UND
3.8.2.4.8.	d = 250 mm	UND
3.8.2.4.9.	d = 300 mm	UND
3.8.2.4.10.	d = 350 mm	UND
3.8.2.4.11.	d = 400 mm	UND
3.8.2.4.12.	d = 450 mm	UND
3.8.2.4.13.	d = 500 mm	UND
3.8.2.4.14.	d = 525 mm	UND
3.8.2.4.15.	d = 600 mm	UND
3.8.2.4.16.	d = 700 mm	UND
3.8.2.4.17.	d = 800 mm	UND
3.8.2.4.18.	d = 825 mm	UND
3.8.2.4.19.	d = 900 mm	UND

Dentro del precio unitario el contratista debe incluir todos los costos directos e indirectos en que incurra para la ejecución de los trabajos, tales como: transporte de la válvula y materiales de construcción desde el sitio de almacenamiento hasta el punto de ejecución, equipos y herramientas requeridos para la realización de los trabajos, excavación, instalación de la válvula de guillotina, instalación de la unión de desmontaje, rellenos, limpieza, retiro de material sobrante y pruebas.

3.8.2.5. Válvulas de Cheque

Se debe instalar con accesorios o equipos con extremo brida en posición vertical u horizontal, por lo tanto al momento de instalarse puede requerirse una unión de desmontaje entre la brida de la válvula de Cheque y la brida del elemento al cual se esté instalando, de acuerdo con lo indicado en los planos de diseño o lo estipulado por la Interventoría.

Para mejorar la sensibilidad del obturador se recomienda la instalación de un sistema de palanca regulable y contrapesa.

La orientación de la válvula debe coincidir con la flecha estampada en el cuerpo

En estaciones de bombeo se recomienda que la válvula sea instalada a una longitud equivalente de tres veces el diámetro de la tubería a partir de la descarga de la bomba.

Entre la brida de la válvula de Cheque y del elemento al cual se esté instalando se colocará un empaque de neopreno; durante el proceso de instalación se debe verificar que dicho empaque esté debidamente adherido a una de las bridas de los elementos que conforman la junta bridada.

Las válvulas deben ser operadas antes de su instalación para asegurarse de su adecuado funcionamiento mecánico.

Elementos de seguridad

Para la ejecución de las actividades descritas en la presente especificación se deben utilizar los elementos de seguridad que se indican a continuación.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 28 de 84
---	--	---

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

Medida y pago

La unidad de medida para la instalación de la válvula de cheque e instalación de la unión de desmontaje, cuando esta se requiera, será la unidad, de acuerdo con la siguiente discriminación:

3.8.2.5.	Instalación de válvulas de Cheque. Brida x Brida Norma ISO PN 10 y PN 16. Incluye la tornillería y empaquetadura para el montaje.	
3.8.2.5.1.	d = 2"	UND
3.8.2.5.2.	d = 3"	UND
3.8.2.5.3.	d = 4"	UND
3.8.2.5.4.	d = 6"	UND
3.8.2.5.5.	d = 8" PN10	UND
3.8.2.5.6.	d = 8" PN16	UND
3.8.2.5.7.	d = 10"	UND
3.8.2.5.8.	d = 12"	UND
3.8.2.5.9.	d = 14"	UND
3.8.2.5.10.	d = 16"	UND
3.8.2.5.11.	d = 18"	UND
3.8.2.5.12.	d = 20"	UND
3.8.2.5.13.	d = 24"	UND
3.8.2.5.14.	d = 27"	UND
3.8.2.5.15.	d = 30"	UND
3.8.2.5.16.	d = 33"	UND
3.8.2.5.17.	d = 36"	UND
3.8.2.5.18.	d = 40"	UND

Dentro del precio unitario el contratista debe incluir todos los costos directos e indirectos en que incurra para la ejecución de los trabajos, tales como: transporte de la válvula y materiales de construcción desde el sitio de almacenamiento hasta el punto de ejecución, equipos y herramientas requeridos para la realización de los trabajos, excavación, instalación de la válvula de cheque, instalación de la unión de desmontaje, rellenos, limpieza, retiro de material sobrante y pruebas.

3.8.2.6. Válvula Charnela

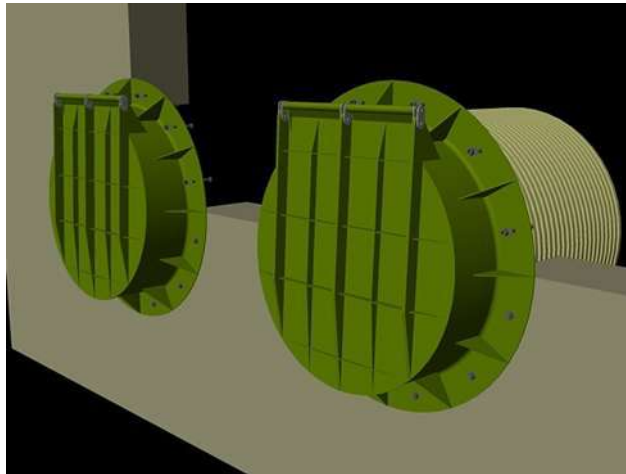
De acuerdo con la situación que por diseño o construcción exista en el punto donde se instalará la válvula (cabezal, pozo o caja de inspección), ésta podrá suministrarse con el sistema de montaje más apropiado para optimizar el proceso de instalación, elegible entre los ejemplos mostrados enseguida:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 29 de 84
---	--	---

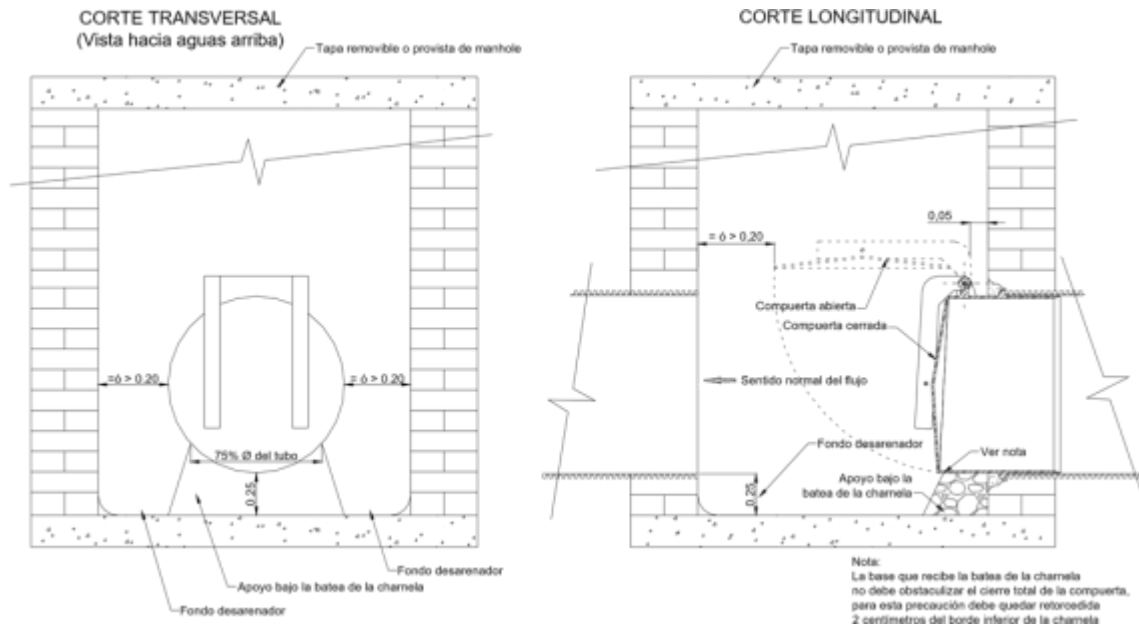
3.8.2.6.1. Instalación de Válvula Charnela con pestaña bridada

Otra opción disponible cuando la tubería o perforación de la estructura del descole se encuentran a ras con su paramento exterior, es instalar la válvula asegurándola con una pestaña perimetral para fijarla con pernos previamente anclados en el muro donde se instalará la válvula.



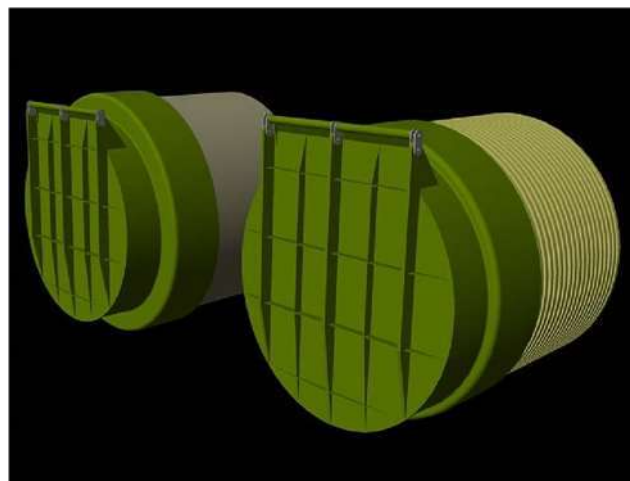
1. Desbaste los bordes del perímetro del tubo y del muro para incrustar la vena de la charnela.
2. Incruste el espigo de la charnela hasta donde lo permita la vena perimetral de la charnela.
3. Resane la superficie previamente desportillada para anclar la vena de la charnela

Instalación de la charnela dentro de una caja



3.8.2.6.2. Instalación de válvula charnela tipo campana

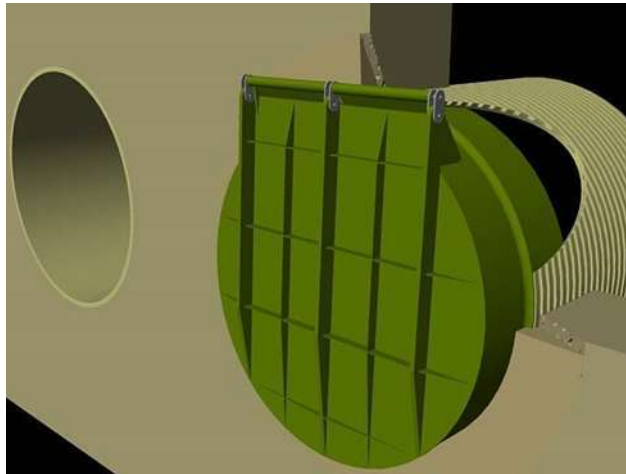
Las válvulas pueden fabricarse con una campana compatible con el sistema de la tubería en donde será instalada. Si para este propósito fuera necesario involucrar un accesorio de la línea de la tubería original, éste deberá ser suministrado por el Comprador.



3.8.2.6.3. Instalación de válvula charnela tipo espigo

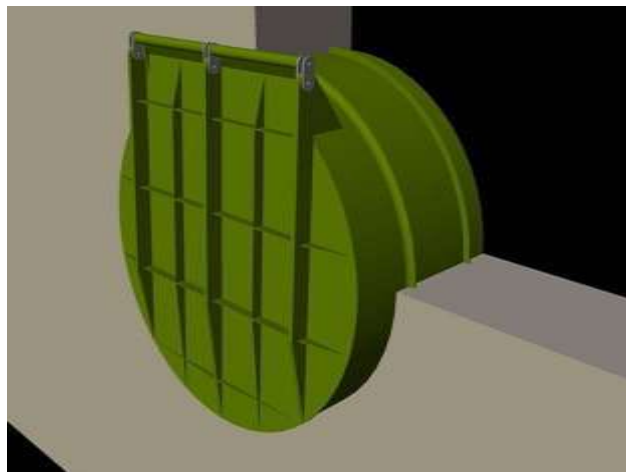
	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 31 de 84
---	--	---

Este sistema resulta especialmente práctico cuando la tubería se encuentra a ras con el paramento de la estructura de salida. La válvula se fabrica con una prolongación que penetra en la tubería donde se instalará. Para su fijación se desportilla perimetralmente el borde del tubo y del paramento exterior para que penetre la pestaña perimetral de la válvula, que finalmente quedará incrustada en la estructura cuando se resane la regata.



3.8.2.6.4. Instalación de válvula charnela tipo pasamuro

Cuando por condiciones de diseño la válvula debe quedar empotrada en la estructura de descole, será suministrada con dos o más venas perimetrales de anclaje, que la fijarán sólidamente a este muro quedando incrustadas al momento de fundirse.



Dotación exigida

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 32 de 84
---	--	---

La dotación y elementos de protección para la seguridad del personal encargado de ejecutar los trabajos deberán ser los adecuados, enunciados en la tabla siguiente:

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

Medida y pago

La unidad de medida para la instalación de los elementos de alcantarillado, será la unidad del elemento a instalar. El precio unitario incluye el cargue en las instalaciones de Triple A o del fabricante (considerándolo en el área metropolitana), almacenamiento y transporte hasta donde se realizará la instalación; los cuales se deben tener en cuenta dentro de los costos administrativos del contrato.

La instalación de estos elementos incluirá por unidad el suministro e instalación de los elementos complementarios como herramientas menores, llaves y Torquímetro en todos los casos, retroexcavadora de oruga o llantas, trípode o diferencial según el diámetro del accesorio y teniendo en cuenta su peso y el lugar de instalación.

3.8.2.6	INSTALACION DE CHARNELA	
3.8.2.6.1	Instalación de charnela con pestaña. Brida ISO PN10. Incluye el suministro de tornillería y empaquetadura para el montaje	
3.8.2.6.1.1	d = 200 MM (8")	UND
3.8.2.6.1.2	d = 250 MM (10")	UND
3.8.2.6.1.3	d = 300 MM (12")	UND
3.8.2.6.1.4	d = 350 MM (14")	UND
3.8.2.6.1.5	d = 400 MM (16")	UND
3.8.2.6.1.6	d = 450 MM (18")	UND
3.8.2.6.1.7	d = 500 MM (20")	UND
3.8.2.6.1.8	d = 600 MM (24")	UND
3.8.2.6.1.9	d = 700 MM (27")	UND
3.8.2.6.1.10	d = 800 MM (30")	UND
3.8.2.6.1.11	d = 900 MM (36")	UND
3.8.2.6.1.12	d = 1000 MM (40")	UND
3.8.2.6.1.13	d = 1200 MM (48")	UND
3.8.2.6.1.14	d = 1400 MM (56")	UND
3.8.2.6.1.15	d = 1500 MM (60")	UND
3.8.2.6.2	Instalación de charnela tipo campana	
3.8.2.6.2.1	d = 200 MM (8")	UND
3.8.2.6.2.2	d = 250 MM (10")	UND
3.8.2.6.2.3	d = 300 MM (12")	UND

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 33 de 84
---	--	---

3.8.2.6.2.4	d = 350 MM (14")	UND
3.8.2.6.2.5	d = 400 MM (16")	UND
3.8.2.6.2.6	d = 450 MM (18")	UND
3.8.2.6.2.7	d = 500 MM (20")	UND
3.8.2.6.2.8	d = 600 MM (24")	UND
3.8.2.6.2.9	d = 700 MM (27")	UND
3.8.2.6.2.10	d = 800 MM (30")	UND
3.8.2.6.2.11	d = 900 MM (36")	UND
3.8.2.6.2.12	d = 1000 MM (40")	UND
3.8.2.6.2.13	d = 1200 MM (48")	UND
3.8.2.6.2.14	d = 1400 MM (56")	UND
3.8.2.6.2.15	d = 1500 MM (60")	UND
3.8.2.6.3	Instalación de charnela tipo espigo	
3.8.2.6.3.1	d = 200 MM (8")	UND
3.8.2.6.3.2	d = 250 MM (10")	UND
3.8.2.6.3.3	d = 300 MM (12")	UND
3.8.2.6.3.4	d = 350 MM (14")	UND
3.8.2.6.3.5	d = 400 MM (16")	UND
3.8.2.6.3.6	d = 450 MM (18")	UND
3.8.2.6.3.7	d = 500 MM (20")	UND
3.8.2.6.3.8	d = 600 MM (24")	UND
3.8.2.6.3.9	d = 700 MM (27")	UND
3.8.2.6.3.10	d = 800 MM (30")	UND
3.8.2.6.3.11	d = 900 MM (36")	UND
3.8.2.6.3.12	d = 1000 MM (40")	UND
3.8.2.6.3.13	d = 1200 MM (48")	UND
3.8.2.6.3.14	d = 1400 MM (56")	UND
3.8.2.6.3.15	d = 1500 MM (60")	UND
3.8.2.6.4	Instalación de charnela tipo pasamuro	
3.8.2.6.4.1	d = 200 MM (8")	UND
3.8.2.6.4.2	d = 250 MM (10")	UND
3.8.2.6.4.3	d = 300 MM (12")	UND
3.8.2.6.4.4	d = 350 MM (14")	UND
3.8.2.6.4.5	d = 400 MM (16")	UND
3.8.2.6.4.6	d = 450 MM (18")	UND
3.8.2.6.4.7	d = 500 MM (20")	UND
3.8.2.6.4.8	d = 600 MM (24")	UND
3.8.2.6.4.9	d = 700 MM (27")	UND
3.8.2.6.4.10	d = 800 MM (30")	UND
3.8.2.6.4.11	d = 900 MM (36")	UND
3.8.2.6.4.12	d = 1000 MM (40")	UND
3.8.2.6.4.13	d = 1200 MM (48")	UND
3.8.2.6.4.14	d = 1400 MM (56")	UND

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 34 de 84
---	--	---

3.8.2.6.4.15	d = 1500 MM (60")	UND
--------------	-------------------	------------

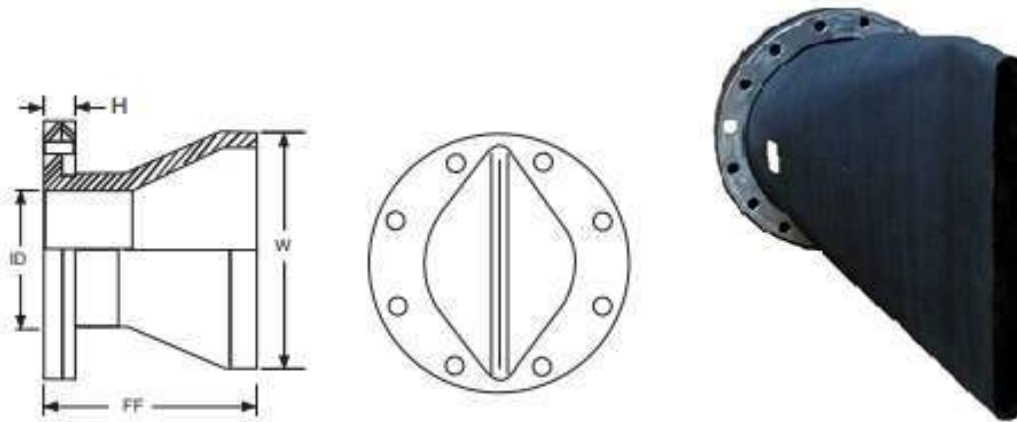
3.8.2.7. Válvula Pico de Pato

Estas deben instalarse con el extremo bridado de la válvula del lado de presión del sistema, ubicando la brida de acople frente al accesorio bridado de empalme, la ubicación de sentido es importante que sea de forma vertical se debe evitar instalarla de forma horizontal para no adicionar carga por gravedad en el labio que se encuentre en el nivel inferior.

Apretar toda la tornillería siguiendo un modelo de estrella.

Al momento de la instalación debe garantizarse que la boquilla se encuentre completamente limpia o sin partículas sólidas de un tamaño que no permita el cierre completo del pico.

Las válvulas instaladas deben garantizar que la presión del flujo de salida será la necesaria para obligar que el pico pueda abrirse, esto debe determinarse antes de hacer la solicitud al proveedor o distribuidor. Cuando la presión en el interior de la válvula supera en cierto valor la presión en el exterior de la válvula, la presión interior empuja los labios y la válvula abre, permitiendo el paso del flujo. Cuando la presión exterior, supera a la interior en el mismo valor, los labios de la válvula son obligados a cerrarse.



Dotación exigida

La dotación y elementos de protección para la seguridad del personal encargado de ejecutar los trabajos deberán ser los adecuados, enunciados en la tabla siguiente:

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 35 de 84
---	--	---

Medida y pago

La unidad de medida para la instalación de los elementos de alcantarillado, será la unidad del elemento a instalar. El precio unitario incluye el cargue en las instalaciones de Triple A o del fabricante (considerándolo en el área metropolitana), almacenamiento y transporte hasta donde se realizará la instalación; los cuales se deben tener en cuenta dentro de los costos administrativos del contrato.

La instalación de estos elementos incluirá por unidad el suministro e instalación de los elementos complementarios como herramientas menores, llaves y Torquímetro en todos los casos, retroexcavadora de oruga o llantas, trípode o diferencial según el diámetro del accesorio y teniendo en cuenta su peso y el lugar de instalación.

3.8.2.7	Instalación de válvula pico de pato. Brida ISO PN10. Incluye el suministro de tornillería y empaquetadura para el montaje	
3.8.2.7.1	d = 200 MM (8")	UND
3.8.2.7.2	d = 250 MM (10")	UND
3.8.2.7.3	d = 300 MM (12")	UND
3.8.2.7.4	d = 350 MM (14")	UND
3.8.2.7.5	d = 400 MM (16")	UND
3.8.2.7.6	d = 450 MM (18")	UND
3.8.2.7.7	d = 500 MM (20")	UND
3.8.2.7.8	d = 600 MM (24")	UND
3.8.2.7.9	d = 700 MM (27")	UND
3.8.2.7.10	d = 800 MM (30")	UND
3.8.2.7.11	d = 900 MM (36")	UND
3.8.2.7.12	d = 1000 MM (40")	UND
3.8.2.7.13	d = 1200 MM (48")	UND
3.8.2.7.14	d = 1400 MM (56")	UND
3.8.2.7.15	d = 1500 MM (60")	UND

3.9. OTROS ELEMENTOS

3.9.1 SUMINISTRO E INSTALACIONES ACOMETIDAS ELECTRICAS

3.9.1.1. Acometida eléctrica en cable THHN a 600V AWG de # 14 – 500mcm

GENERALIDADES

Los conductores de Baja Tensión a emplear serán de cobre con temple suave, en forma de cable trenzado. Los calibres utilizados serán del sistema AWG. Para todos los calibres los conductores serán multi-filares (cables) con el trenzado normal del fabricante.

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 36 de 84
---	--	---

CARACTERÍSTICAS

Conductor por fase y neutro:

El conductor debe cumplir con las siguientes características constructivas, de acuerdo a la siguiente figura:

1. Conductor de cobre suave cableado.
2. Chaqueta en PVC retardante a la llama, resistente a la abrasión, al calor y a la humedad.
3. Aislamiento en Polietileno Reticulado (PE), resistente a la abrasión, al calor y la humedad.



CABLE AWG a 75°, 600 V.

Tensión de servicio: 600 Volts.

Temperatura de servicio:

THHN 90°C; THWN 75°C.

Temperatura de sobrecarga:

THHN 130°C; THWN 95°C.

Temperatura de cortocircuito:

THHN 250°C; THWN 150°C.

Alta resistencia Dieléctrica. Adecuada resistencia a agentes químicos, grasas, ácidos, gasolina o aceites.

Descripción del Conductor

Alambre de cobre electrolítico de temple blando, con aislación termoplástica de Cloruro de Polivinilo (PVC) y recubierto con capa de Nylon estabilizado al calor y a la luz.

Construcción

Conductor: Alambre o cable de cobre electrolítico de temple blando. Aislación: Termoplástica de (PVC) retardante a la llama. Revestimiento: Nylon. Coloreado: 14 AWG a 4 AWG en cinco colores básicos (rojo, azul, negro, blanco y verde). 3 AWG, hacia arriba fabricados en color negro.

Despacho

El conductor se entrega en: Calibre 14 AWG a 4 AWG, en rollos de 100 mts. Calibre 3 AWG y mayores, en carretes de madera.

CERTIFICACIONES:

El cable debe cumplir con el RETIE, con ICEA S95-658 y con la NTC 1099-1.

Todo conductor debe tener su certificado de producto.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 37 de 84
---	--	---

INSTALACIÓN:

La implementación de prácticas adecuadas de instalación sugeridas por el RETIE y la NTC 2050 para conductores de cobre son:

- Cuando se instalen conductores, se debe respetar el radio mínimo de curvatura que recomienda el productor para evitar daños en la pantalla, el aislamiento o el conductor.
- Los conductores no deben operar a una temperatura mayor a la de diseño del elemento asociado al circuito eléctrico (canalizaciones, accesorios, dispositivos o equipos conectados) que soporte la menor temperatura, la cual en la mayoría de equipos o aparatos no supera los 60 °C, de acuerdo con el artículo 110-14 C de la NTC 2050.
- Garantizar total compatibilidad con los equipos del sistema, la instalación debe tener en cuenta los efectos de dilatación térmica (creep), corrosión y par galvánico, para lo cual los conectores utilizados con conductores de aluminio y cobre deben ser bimetálicos, certificados bajo la norma que corresponda de la serie UL 486 o norma equivalente.

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Gautes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

MEDIDA Y PAGO

Las unidades de medidas serán las descritas en el formulario de cantidades del proyecto. Este componente se pagará en dos etapas.

Un suministro en el valor descrito en el formulario de cantidades del proyecto (metros lineales), el cual se cancelará una vez se reciba en obra el equipo completo, con todos sus componentes y hayan sido previamente revisados y evaluados por la interventoría, en especial que cumpla con todos los requisitos descritos en el presente documento.

El costo de Instalación de acuerdo al valor descrito en el formulario de cantidades, y solo se hará efectivo una vez se encuentre el equipo completamente instalado, habiendo realizado las respectivas pruebas de funcionamiento del mismo.

Ítems	Descripción	Unidad
3.9.1.1	Acometida eléctrica en cable THHN a 600V AWG	
3.9.1.1.1	De #14	m
3.9.1.1.2	De #12	m
3.9.1.1.3	De #10	m
3.9.1.1.4	De #8	m
3.9.1.1.5	De #6	m
3.9.1.1.6	De #4	m

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	Versión: 5 19/12/2019
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	Página 38 de 84

3.9.1.1.7	De #2	m
3.9.1.1.8	De #1 – 4/0	m

3.9.1.2. Puesta a tierra.

GENERALIDADES

Toda instalación eléctrica debe cumplir con lo establecido en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), excepto donde se indique lo contrario. Debe disponer de un sistema de puesta a tierra que lleve a tierra las corrientes de falla o las de descargas originadas por sobretensiones, rayos o maniobras. Su principal objetivo es evitar las sobretensiones peligrosas, tanto para la salud de las personas, como para el funcionamiento de los equipos.

El sistema de puesta a tierra está compuesto normalmente por:

- a) Conductor de puesta a tierra de equipos.
- b) Conductor del electrodo de puesta a tierra.
- c) Electrodo de puesta a tierra.

De acuerdo con los resultados obtenidos para cada circuito (ramal), la norma NTC 2050 determina en la tabla 250-95 el calibre mínimo de los conductores del sistema de puesta a tierra.

El artículo 250-23, inciso a) de la norma NTC 2050 indica que un sistema alambrado de la propiedad que se alimenta por medio de un sistema de distribución de energía eléctrica conectado a tierra, debe tener en cada acometida un conductor conectado a un electrodo de puesta a tierra que cumpla lo establecido en la parte H de la sección 250.

CARACTERISTICAS

Según el RETIE, artículo 15,1 todo SPT debe cumplir los siguientes requisitos para su instalación:

- Los elementos metálicos que no forman parte de las instalaciones eléctricas, no podrán ser incluidos como parte de los conductores del sistema de puesta a tierra. Este requisito no excluye el hecho de que se deben conectar a tierra, en muchos casos.
- Los elementos metálicos principales que actúan como refuerzo estructural de una edificación deben tener una conexión eléctrica permanente con el sistema de puesta a tierra general.
- Las conexiones que van bajo el nivel del suelo (puesta a tierra), deben ser realizadas con soldadura exotérmica o conector certificado para enterramiento directo conforme a la norma IEEE 837 o la norma NTC 2206.
- Para verificar que las características del electrodo de puesta a tierra y su unión con la red equipotencial cumplan, se deben dejar puntos de conexión accesibles e inspeccionables al momento de la medición. Cuando para este efecto se construyan cajas de inspección, sus dimensiones internas deben ser mínimo de 30 cm x 30 cm, o de 30 cm de diámetro si es circular y su tapa debe ser removible, no aplica a los electrodos de líneas de transporte.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 39 de 84
---	--	---

- Para evitar el sobrecalentamiento de conductores, en sistemas trifásicos de instalaciones de uso final con cargas no lineales, los conductores de neutro deben ser dimensionados por lo menos al 173% de la corriente de fase según los lineamientos de las normas la IEEE 519 o IEEE1100. Igualmente, se debe aceptar el dimensionamiento del conductor de neutro como se indica en la norma IEC 60364-5-52 (artículos 523, 524 y Anexo E), cuando se conocen con precisión las corrientes armónicas de tercer orden, que efectivamente circulen por el neutro. En todo caso en el diseño se debe hacer mención expresa de la norma utilizada.
- Cuando por requerimientos de un edificio existan varias puestas a tierra, todas ellas deben estar interconectadas eléctricamente, según criterio adoptado de IEC-61000-5-2.

Elementos del SPT:

El sistema de puesta a tierra incluye electrodos de puesta a tierra, conductores del electrodo de puesta a tierra o conductor a tierra, conductor de protección o de puesta a tierra de los equipos, puntos de soldadura y cajas de inspección.



Electrodo de puesta a tierra

Los electrodos de puesta a tierra, deben cumplir los requisitos:

- a. La puesta a tierra debe estar constituida por uno o varios de los siguientes tipos de electrodos: Varillas, tubos, placas, flejes, alambres o cables desnudos.
- b. No se permite el uso de aluminio en los electrodos de las puestas a tierra.
- c. Los productores de electrodos de puesta a tierra deben garantizar que la resistencia a la corrosión del electrodo, sea de mínimo 15 años contados a partir de la fecha de instalación. Para certificar este requisito se debe utilizar el método de la inmersión en cámara salina durante 1000 horas o usando muestras de suelo ácido, preparadas en laboratorio o en electrolitos de solución ácida con débil concentración, que permita simular los suelos más corrosivos donde se prevea instalar los electrodos de acuerdo con la norma **ASTM G 162** o la **ASTM G 1**. Para electrodos en cables de acero galvanizado, no es suficiente el ensayo de cámara salina, adicionalmente se debe probar con muestras del suelo similar a donde se pretenda instalar.
- d. Se debe cumplir con el recubrimiento exigido en la Tabla 15.2 del RETIE, en ningún punto debe ser inferior a los valores allí indicados.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

 Triple A S.A. E.S.P.	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 40 de 84
---	--	---

e. Debe probarse la adherencia y doblado del electrodo con recubrimiento, conforme a lo establecido en la norma NTC 2206 o equivalente.

f. El electrodo tipo varilla o tubo debe tener mínimo 2,4 m de longitud.

g. Los electrodos deben cumplir las dimensiones y valores de la Tabla 15.2 del RETIE, los cuales son adaptados de las normas IEC 62305-3, IEC 60364, BS 7430, AS 1768, UL 467, UNESA 6501F, NTC 4552, NTC 2206, NTC 2050, ASTM F 1136 y DIN ISO 10683.

TIPO DE ELECTRODO	MATERIALES	DIMENSIONES MINIMAS			
		Diámetro mm	Área mm ²	Espesor mm	Recubrimiento µm
Varilla	Cobre	12,7			
	Aleaciones de cobre	12,7			
	Acero inoxidable	15			
	Acero galvanizado en caliente	16			70
	Acero con recubrimiento electrodepositado de cobre	14			250
	Acero con recubrimiento total en cobre	15			2000
Tubo	Cobre	20		2	
	Acero inoxidable	25		2	
	Acero galvanizado en caliente	25		2	55
Fleje o cinta sólida	Cobre		50	2	
	Acero inoxidable		100	3	
	Cobre cincado		50	2	40
Cable trenzado	Cobre o cobre estañado	1,8 para cada hilo	50		
	Acero galvanizado en caliente	1,8 para cada hilo	70		
Alambre redondo	Cobre	8	50		
	Acero galvanizado	10	78,5		70
	Acero inoxidable	10			
	Acero recubierto de cobre	10			250
Placa sólida	Cobre		250000	1,5	
	Acero inoxidable		360000	6	

TABLA 15.2 DEL RETIE, (REQUISITOS PARA ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA).

h. Marcación: el electrodo tipo varilla, debe estar identificado con la razón social o marca registrada del fabricante y sus dimensiones; esto debe hacerse dentro los primeros 30 cm medidos desde la parte superior.

INSTALACION DE LOS ELECTRODOS:

Para la instalación de los electrodos se deben considerar los siguientes requisitos:

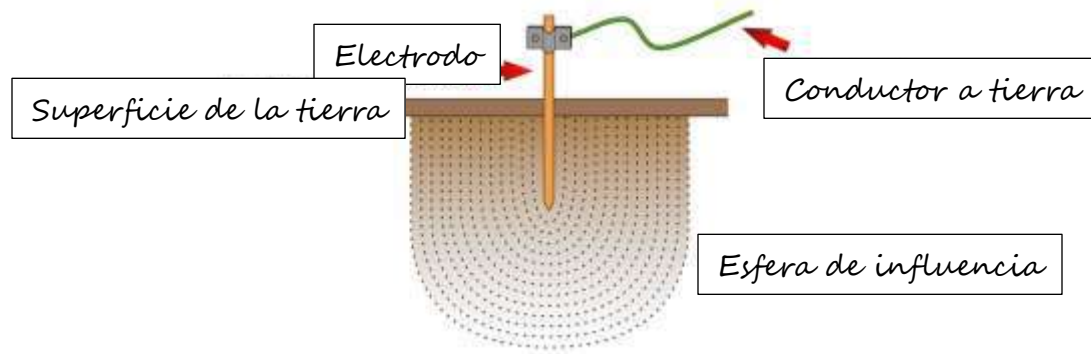
- ✓ El productor debe informar al usuario si existe algún procedimiento específico para su instalación y adecuada conservación.
- ✓ La unión entre el electrodo y el conductor a tierra, debe hacerse con soldadura exotérmica o con un conector certificado para enterramiento directo.
- ✓ Cada electrodo debe quedar enterrado en su totalidad.
- ✓ El punto de unión entre el conductor del electrodo de puesta a tierra y la puesta a tierra debe ser accesible y la parte superior del electrodo enterrado debe quedar a mínimo 15 cm de la superficie.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 41 de 84
---	--	---

- ✓ El electrodo puede ser instalado en forma vertical, con una inclinación de 45° o de forma horizontal (a 75 cm de profundidad), siempre que garantice el cumplimiento de su objetivo, conforme al numeral 3 del literal c del de la sección 250-83 de la NTC 2050.

Conductor del Electrodo de Puesta a Tierra o Conductor a Tierra



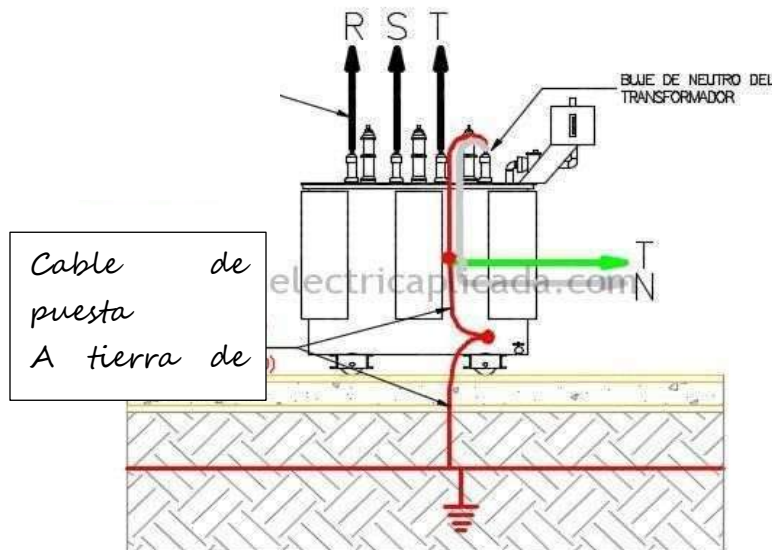
El conductor de protección, también llamado conductor de puesta a tierra de equipos, debe cumplir los siguientes requisitos:

- a. Los conductores del sistema de puesta a tierra deben ser continuos, sin interruptores o medios de desconexión y cuando se empalmen, deben quedar mecánica y eléctricamente seguros mediante soldadura o conectores certificados para tal uso.
- b. El conductor de puesta a tierra de equipos, debe acompañar los conductores activos durante todo su recorrido y por la misma canalización.
- c. Los conductores de los cableados de puesta a tierra que por disposición de la instalación se requieran aislar, deben ser de aislamiento color verde, verde con rayas amarillas o identificadas con marcas verdes en los puntos de inspección y extremos.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 42 de 84
---	--	---

Conductor de Puesta a Tierra de los equipos



Cuando se ponga a tierra en cualquier punto un sistema de c.a. de menos de 1.000 V, el conductor puesto a tierra se debe llevar hasta cada medio de desconexión de la acometida y conectarlo equipotencialmente al armario de cada uno de ellos. Este conductor se debe llevar con los conductores de fase y no debe ser de calibre menor al conductor del electrodo de puesta a tierra requerido en la Tabla 250-94 de la NTC2050 y, además, para los conductores de fase de acometida de sección transversal superior a 557,37 mm² (1.100 kcmils) en cobre o 886,73 mm² (1.750 kcmils) en aluminio, el calibre del conductor puesto a tierra no debe ser menor al 12,5 % del área del mayor conductor de fase de acometida.

Conexiones de Puesta a Tierra entre electrodos y conductores (puntos de soldadura, herrajes y abrazaderas)

El conductor de puesta a tierra se debe conectar al electrodo de puesta a tierra mediante soldadura exotérmica, lengüetas certificadas, conectores a presión certificados, abrazaderas u otros medios certificados. No se deben usar conexiones que dependan únicamente de la soldadura. Las abrazaderas de puesta a tierra deben estar certificadas para el material del electrodo de puesta a tierra y del conductor del electrodo de puesta a tierra y, cuando se usen en tuberías, barras u otros electrodos enterrados, deben estar también certificadas para su uso enterradas directamente en el suelo. Al electrodo de puesta a tierra no se debe conectar más de un conductor con la misma abrazadera o herraje, excepto si la abrazadera o herraje están certificados para usarlos con varios conductores. La conexión se debe hacer por uno de los métodos explicados en los siguientes apartados a), b), c) o d).

a) Abrazadera sujeta con pernos. Abrazadera certificada de latón o bronce fundido o hierro dulce o maleable.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 43 de 84
---	--	---

b) Herrajes y abrazaderas para tuberías. Un herraje, abrazadera u otro mecanismo aprobado, sujeto con pernos a la tubería o a sus herrajes.

c) Abrazadera de puesta a tierra de tipo de banda metálica. Una abrazadera de puesta a tierra certificada de tipo de banda metálica, con una base de metal rígido que encaje en el electrodo y con una banda de un material y dimensiones tales que no sea probable que se estire durante o después de la instalación.

d) Otros medios. Otros medios equivalentes aprobados.

CERTIFICACIONES:

El SPT cumplir con el RETIE, con las normas IEC 62305-3, IEC 60364, BS 7430, AS 1768, UL 467, UNESA 6501F, NTC 4552, NTC 2206, NTC 2050, ASTM F 1136 y DIN ISO 10683.

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

MEDIDA Y PAGO

Las unidades de medidas serán las descritas en el formulario de cantidades del proyecto.

Este componente se pagará en dos etapas.

Un suministro en el valor descrito en el formulario de cantidades del proyecto, el cual se cancelará una vez se reciba en obra el equipo completo, con todos sus componentes y hayan sido previamente revisados y evaluados por la interventoría, en especial que cumpla con todos los requisitos descritos en el presente documento.

El costo de Instalación de acuerdo al valor descrito en el formulario de cantidades, y solo se hará efectivo una vez se encuentre el equipo completamente instalado, habiendo realizado las respectivas pruebas de funcionamiento del mismo.

Ítems	Descripción	Unidad
3.9.1.2	Puesta a tierra	
3.9.1.2.1	Puesta a tierra en cobre	m
3.9.1.2.2	Puesta a tierra en acero inoxidable según norma del operador de la red eléctrica.	m

3.9.1.3 Punto eléctrico para la iluminación.

En la sección 410 de la NTC 2050 se encuentran las normas y especificaciones para aparatos de alumbrado, bombillas y tomacorrientes, de las cuales se destacarán las siguientes:

Un aparato que pese más de 2,72 Kg. o supere 0,40 m en cualquiera de sus dimensiones, no se debe soportar únicamente en el casquillo roscado de un portalámparas. Cuando la caja de salida o

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 44 de 84
---	--	---

accesorio ofrezca un medio de soporte adecuado, se puede sujetar a ellos el aparato de alumbrado o soportarse según exige el Artículo 370-23 para cajas. Un aparato de alumbrado que pese más de 22,7 Kg. se debe apoyar independientemente de la caja de salida. Se permite utilizar los miembros del armazón de los techos suspendidos como soporte, si esos miembros están adecuadamente soportados y bien sujetos entre sí y a la estructura del edificio, para soportar aparatos de alumbrado. Los aparatos así apoyados se deben sujetar al armazón por medios mecánicos como pernos, tornillos o remaches. Se permite conectar aparatos de alumbrado a canalizaciones de barras, como se establece en el Artículo 364-12. Se permite que los aparatos de alumbrado de exteriores y sus accesorios estén apoyados en los árboles.

Se deben poner a tierra las partes conductivas expuestas de los aparatos y equipos de alumbrado directamente sujetos o alambrados a salidas alimentadas por un método de alambrado que proporcione una puesta a tierra de equipos. Los aparatos de alumbrado directamente sujetos o alambrados a salidas por un método de alambrado que no ofrezca un medio sencillo de puesta a tierra, deben estar hechos de material aislante y no presentar partes conductivas expuestas.

Las secciones alambradas de los aparatos de alumbrado van en parejas, con uno o varios balastos que alimentan la bombilla o las bombillas instaladas en ambas. Para la interconexión de las partes pareadas se permite utilizar un tubo de metal flexible de 9,5 mm (3/8 de pulgada) y una longitud no superior a 7,6 m, según lo establecido en la Sección 350. Se permite que los alambres de aparatos que funcionan a la tensión de suministro y alimentan sólo al balasto o balastos de una de las partes pareadas, vayan en la misma canalización que los cables de alimentación de las bombillas de las partes pareadas.

DESCRIPCIÓN Y CARACTERISTICAS

El alimentador de cada ítem mencionado anteriormente incluye:

- 1 conductor por cada fase en calibre No. 12 AWG.
- 1 conductor para el neutro en calibre No. 12 AWG.
- 1 conductor para la tierra en cobre desnudo en calibre o de color verde No. 14 AWG.

ESPECIFICACIONES

Conductor por fase y neutro:

El conductor debe cumplir con las siguientes características constructivas:

1. Conductor de cobre suave cableado.
2. Aislamiento en Polietileno Reticulado (PE), resistente a la abrasión, al calor y la humedad.
3. Chaqueta en PVC retardante a la llama, resistente a la abrasión, al calor y a la humedad.



CABLE AWG a 75°, 600 V.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 45 de 84
---	--	---

Calibre conductor: 12 AWG.
 Tensión de operación: 600 V.
 Color de chaqueta: Negro.
 Diámetro conductor: 2,26 mm.
 Temperatura de operación: 75°
 Espesor de Aislamiento: 0,76 mm.
 Espesor Chaqueta: 0,38 mm.
 Diámetro exterior: 4,70 mm.
 Peso total: 46 kg

Conductor de tierra:

El conductor debe cumplir con las siguientes características constructivas:

1. Conductor de cobre suave cableado.
2. Tipo de aislamiento: Desnudo.



CABLE DE COBRE DESNUDO AWG.

Calibre conductor: 14 AWG.
 Tensión de operación: 600 V.
 Cableado: 1 hilo.
 Diámetro hilo: 1,63 mm.
 Diámetro cable: 1,63 mm.
 RMG: 0,63 mm.
 Carga de rotura: 42 kg-f.
 Peso total: 18,5 kg.

CERTIFICACIONES:

El cable debe cumplir con el RETIE, con las normas ASTM aplicables, con ICEA S95-658 y con la NTC 1099-1. Todo conductor debe tener su certificado de producto.

PRUEBAS:

- Pruebas de rutina: Dimensiones: diámetros, espesores, Resistencia DC, resistencia de aislamiento, tensión aplicada.
- Pruebas tipo: Mecánicas y térmicas para el aislamiento y la chaqueta.

INSTALACIÓN:

La implementación de prácticas adecuadas de instalación sugeridas por el RETIE y la NTC 2050 para conductores de cobre son:

- Cuando se instalen conductores, se debe respetar el radio mínimo de curvatura que recomienda el productor para evitar daños en la pantalla, el aislamiento o el conductor.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 46 de 84
---	--	---

- Los conductores no deben operar a una temperatura mayor a la de diseño del elemento asociado al circuito eléctrico (canalizaciones, accesorios, dispositivos o equipos conectados) que soporte la menor temperatura, la cual en la mayoría de equipos o aparatos no supera los 60 °C, de acuerdo con el artículo 110-14 C de la NTC 2050.
- Garantizar total compatibilidad con los equipos del sistema, la instalación debe tener en cuenta los efectos de dilatación térmica (creep), corrosión y par galvánico, para lo cual los conectores utilizados con conductores de aluminio y cobre deben ser bimetálicos, certificados bajo la norma que corresponda de la serie UL 486 o norma equivalente.

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

MEDIDA Y PAGO

Las unidades de medidas serán las descritas en el formulario de cantidades del proyecto.

Este componente se pagará en dos etapas.

Un suministro en el valor descrito en el formulario de cantidades del proyecto, el cual se cancelará una vez se reciba en obra el equipo completo, con todos sus componentes y hayan sido previamente revisados y evaluados por la interventoría, en especial que cumpla con todos los requisitos descritos en el presente documento.

El costo de Instalación de acuerdo al valor descrito en el formulario de cantidades, y solo se hará efectivo una vez se encuentre el equipo completamente instalado, habiendo realizado las respectivas pruebas de funcionamiento del mismo.

Ítems	Descripción	Unidad
3.9.1.3	Punto eléctrico para la iluminación	und

3.9.1.4. Tablero general y distribución

GENERALIDADES

El tablero estará provisto de accesorios y seguros que impidan el paso al interior del mismo de la humedad, de precipitaciones pluviales, de la contaminación ambiental; y deberá tener suficiente resistencia para soportar esfuerzos debidos a sismos. Las características principales del tablero de distribución serán:

Será fabricado en plancha LAF 1/16", acabado con pintura epóxica martillado, tipo mural para empotrar, herméticamente, con puerta de acceso frontal, bandeja de fierro galvanizado, tratamiento anticorrosivo, de acuerdo con los detalles constructivos, ubicación de equipos y dimensiones. El

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 47 de 84
---	--	---

fabricante preverá la hermeticidad adecuada para evitar el ingreso de humedad y agua, en épocas de precipitaciones pluviales. El grado de hermeticidad será IP55.

CARACTERISTICAS EXTERNAS:

- Bordes de la tapa del tablero redondeado y sin filos para mayor seguridad durante la manipulación.
- Color blanco RAL9010 con pintura electrostática y acabado texturizado que evita las ralladuras.
- Mecanismo de cierre con chapa que garantiza el correcto cierre de la puerta.
- Módulos ciegos removibles plásticos que pueden ser instalados nuevamente en el espacio que se desee. Garantiza el grado de protección del tablero.

CARACTERISTICAS INTERNAS:

- Bornes para conexión de la acometida hasta, tablero monofásico 75 A AWG #6, tablero bifásico 125 A AWG #2, y tablero trifásico 200 A AWG #3/0 al terminal de alimentación del cortacircuito.
- Barra de neutro y tierra incluidas, con sección máxima permisible AWG #4.
- Barraje con punta biselada para fácil y perfecto acople del cortacircuito.
- Capacidad de corriente para tablero monofásico 75 A, bifásico 125 A y trifásico 200 A, capacidad cortocircuito 10 kA.
- Caja en lámina metálica calibre 18 y con pintura electrostática.
- Pre-rupturas para conexión de tuberías PVC - EMT de ½" a 2" en sus cuatro caras.

ESPECIFICACIONES:

TABLEROS TRIFASICOS:

- Corriente de corto I_{sc}: 10 kA
- Tensión de aislamiento 600 voltios
- Encerramiento IP 20 IK 05
- Tapa y puerta Color blanco RAL 9010
- Caja totalmente pintada color blanco RAL 9010
- Barraje que elimina par galvánico y reduce los puntos calientes en la conexión.
- 5 hilos: 3 fases + barra para neutro+ barra para tierra
- Barra para tierra aislada opcional
- Puerta y chapa plástica Cerradura opcional (entrada preperforada para instalación). Corriente nominal: 200 A
- No. circuitos: 6 – 12 – 18 – 24 – 30 – 36 – 42

DIMENSIONES:

Numero de circuitos	Tapa		Caja			Profundidad total
	Ancho	Alto	Alto	Ancho	Profundidad	
12	270	401	250	381	79	81

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO	PI-IN-DC-2
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	Versión: 5 19/12/2019
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA	Página 48 de 84
	SUBCAPÍTULO 3E	

18	270	762	250	742	98	100
30	270	915	250	895	98	100



TABLERO TRIFASICO.

TABLEROS BIFASICOS:

- Corriente de corto I_{sc}: 10 kA
- Tensión de aislamiento 600 voltios
- Encerramiento IP 20 IK 05
- Tapa y puerta Color blanco RAL 9010
- Caja lamina acero galvanizado
- Barraje que elimina par galvánico y reduce los puntos calientes en la conexión
- 4 hilos: 2 fases + barra para neutro+ barra para tierra
- Barra para tierra aislada opcional
- Puerta y chapa plástica
- Cerradura opcional (entrada preperforada para instalación)
- Corriente Nominal: 125 A
- No. circuitos: 8 – 12 – 16 – 20 – 24

Numero de circuitos	Tapa		Caja			Profundidad total
	Ancho	Alto	Alto	Ancho	Profundidad	
8	270	350	250	330	79	81

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 49 de 84
---	--	---



TABLERO BIFASICO.

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma lcontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

MEDIDA Y PAGO

Las unidades de medidas serán las descritas en el formulario de cantidades del proyecto.

Este componente se pagará en dos etapas.

Un suministro en el valor descrito en el formulario de cantidades del proyecto, el cual se cancelará una vez se reciba en obra el equipo completo, con todos sus componentes y hayan sido previamente revisados y evaluados por la interventoría, en especial que cumpla con todos los requisitos descritos en el presente documento.

El costo de Instalación de acuerdo al valor descrito en el formulario de cantidades, y solo se hará efectivo una vez se encuentre el equipo completamente instalado, habiendo realizado las respectivas pruebas de funcionamiento del mismo.

Ítems	Descripción	Unidad
3.9.1.4	Tablero general y distribución	und

3.9.1.5. Interruptores termomagnéticos

GENERALIDADES.

Los interruptores termomagnéticos deben cumplir con las siguientes generalidades:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 50 de 84
---	--	---

- Los interruptores deben ser diseñados y contruidos de tal manera que, en condiciones normales, su comportamiento sea confiable y no ofrezca peligros al usuario ni al ambiente.
- La tensión de operación debe ser 120/240 V.
- El o los polos deberán contar con un dispositivo que permita la apertura automática del interruptor cuando la corriente en éste supere un valor predeterminado.
- En el caso de interruptores diferentes a los del tipo enchufable, las partes externas, con excepción de los tornillos y otros medios de fijación de las cubiertas y rótulos, que sean accesibles cuando los interruptores estén instalados y cableados como para el uso normal, deben ser de material aislante o encontrarse totalmente revestidos con ese tipo de material, a menos que las partes energizadas se encuentren dentro de un encerramiento interno de material aislante.
- Los elementos metálicos de maniobra deben aislarse de las partes vivas y sus partes conductoras accesibles deben tener revestimiento de material aislante. Este requisito no se aplica a los dispositivos de acoplamiento de los elementos de maniobra provistos de aislamiento, de varios polos.
- Las partes metálicas del mecanismo no deben ser accesibles. Además, dichas partes deben estar aisladas respecto de las partes metálicas accesibles, de las carcasas metálicas que soporten la base de los interruptores del tipo empotrado, de los tornillos u otros elementos de fijación de la base a su soporte y de una placa metálica, si la hay que se utilice como soporte.
- Debe ser posible reemplazar los interruptores enchufables con facilidad sin tocar las partes energizadas.
- Los contactos móviles de todos los polos de los interruptores multipolares deben estar acoplados mecánicamente de tal modo que se abran y cierren conjuntamente, bien sea manual o automáticamente, incluso si la sobrecarga se presenta solamente en un polo protegido.
- Los interruptores deben tener un mecanismo de disparo libre y debe ser posible abrir y cerrar manualmente el interruptor.
- Los interruptores deben estar provistos de elementos que indiquen la posición cerrada y la posición abierta; los cuales deben ser fácilmente visibles desde el frente del interruptor, cuando este último tenga su placa o tapa de recubrimiento. Para los interruptores cuyo elemento de maniobra se libere en una posición intermedia, tal posición debe marcarse claramente para indicar que el interruptor se ha disparado.
- El montaje de los ITM deberá ser confiable y tener una estabilidad adecuada, en especial en las conexiones en las cuales la fijación depende solamente del enganche en el riel.
- Los terminales para los conductores externos deben ser tales que se puedan conectar garantizando que la presión necesaria de contacto se mantenga permanentemente.

En las siguientes tablas se describen el diferente tipo ITM enchufable o de Montaje en Riel:

Descripción de los ítems especificados – ITM Enchufables Monopolares

Interruptor Termomagnético enchufable monopolar
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 1X15A 10kA
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 1X20A 10kA
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 1X30A

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 51 de 84
---	--	---

10kA
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 1X40A
10kA
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 1X50A
10kA
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 1X15A 6kA
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 1X20A 6kA
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 1X30A 6kA
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 1X40A 6kA
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 1X50A 6kA

Descripción de los ítems especificados – ITM Enchufables Bipolares.

Interruptor Termomagnético enchufable bipolar	
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 2X15A	
10kA	
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 2X20A	
10kA	
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 2X30A	
10kA	
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 2X40A	
10kA	
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 2X50A	
10kA	
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 2X15A 6kA	
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 2X20A 6kA	
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 2X30A 6kA	
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 2X40A 6kA	
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 2X50A 6kA	

Descripción de los ítems especificados – ITM Enchufables Tripolares.

Interruptor Termomagnético enchufable tripolar	
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 3X15A	
10kA	
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 3X20A	
10kA	
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 3X30A	
10kA	
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 3X40A	
10kA	
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 3X50A	
10kA	
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 3X15A 6kA	
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 3X20A 6kA	
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 3X30A 6kA	
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 3X40A 6kA	
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 3X50A 6kA	

ESPECIFICACIONES TECNICAS



DOCUMENTO
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA
CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA
SUBCAPÍTULO 3E

PI-IN-DC-2
Versión: 5
19/12/2019
Página 52 de 84

Descripción de los ítems especificados – ITM Riel DIN Monopolares

Interruptor Termomagnético DIN monopolar
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO RIEL DIN 1X15A 10kA
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO RIEL DIN 1X20A 10kA
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO RIEL DIN 1X30A 10kA
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO RIEL DIN 1X40A 10kA
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO RIEL DIN 1X50A 10kA
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO RIEL DIN 1X15A 6kA
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO RIEL DIN 1X20A 6kA
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO RIEL DIN 1X30A 6kA
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO RIEL DIN 1X40A 6kA
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO RIEL DIN 1X50A 6kA

Descripción de los ítems especificados – ITM Riel DIN Bipolares

Interruptor Termomagnético DIN bipolar
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO RIEL DIN 2X15A 10kA
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO RIEL DIN 2X20A 10kA
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO RIEL DIN 2X30A 10kA
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO RIEL DIN 2X40A 10kA
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO RIEL DIN 2X50A 10kA
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO RIEL DIN 2X15A 6kA
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO RIEL DIN 2X20A 6kA
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO RIEL DIN 2X30A 6kA
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO RIEL DIN 2X40A 6kA
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO RIEL DIN 2X50A 6kA

Descripción de los ítems especificados – ITM Riel DIN Tripolares

Interruptor Termomagnético DIN tripolar
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO RIEL DIN 3X15A 10kA
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO RIEL DIN 3X20A 10kA
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO RIEL DIN 3X30A 10kA
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO RIEL DIN 3X40A 10kA

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 53 de 84
---	--	---

INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO RIEL DIN 3X50A 10kA
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO RIEL DIN 3X15A 6kA
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO RIEL DIN 3X20A 6kA
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO RIEL DIN 3X30A 6kA
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO RIEL DIN 3X40A 6kA
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO RIEL DIN 3X50A 6kA

CERTIFICACIONES:

NTC 2116 interruptores para protección contra sobrecorriente en instalaciones domésticas y similares. IEC 60898-1 electrical accessories - circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations NTC 3279 grados de protección dado por encerramiento eléctrico (código ip) (IEC 529) ul – 489 molded-case circuit breakers, molded-case switches and circuit-breaker enclosures.

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma lcontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

MEDIDA Y PAGO

Las unidades de medidas serán las descritas en el formulario de cantidades del proyecto.

Este componente se pagará en dos etapas.

Un suministro en el valor descrito en el formulario de cantidades del proyecto, el cual se cancelará una vez se reciba en obra el equipo completo, con todos sus componentes y hayan sido previamente revisados y evaluados por la interventoría, en especial que cumpla con todos los requisitos descritos en el presente documento.

El costo de Instalación de acuerdo al valor descrito en el formulario de cantidades, y solo se hará efectivo una vez se encuentre el equipo completamente instalado, habiendo realizado las respectivas pruebas de funcionamiento del mismo.

Ítems	Descripción	Unidad
3.9.1.5	Interruptores termomagnéticos	und

3.9.1.6. Salida para toma corriente

GENERALIDADES

ROTULADO.

Los tomacorrientes deben marcarse con las siguientes características:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 54 de 84
---	--	---

- Razón social o marca registrada del productor.
- Corriente nominal en amperios (A).
- Tensión nominal.
- Identificación de las polaridades respectivas si les aplica.
- Los tomacorrientes deben identificar el uso mediante colores y marcaciones respectivas en el cuerpo del mismo.

Los tomacorrientes con tierra aislada para conexión a equipo sensible no conectados a pacientes, deben identificarse con un triángulo color naranja.

Los tomacorrientes “Grado Hospitalario” deben tener como identificación un punto verde en su exterior y deben ser certificados para tal uso.

Los tomacorrientes con dispositivos diferenciales que detectan una corriente de fuga a tierra, conocidos como ground fault interrupter (GFCI) residual-current circuit breaker, RCCB o residual-current circuit breaker with overcurrent protection (RCBO), deben cumplir los siguientes requisitos:

- Ser certificados para tal uso.
- Poseer una señal que indique su funcionamiento y mecanismo que verifique su adecuada operación.
- Prevención de disparos en falso en caso de ser expuesto a condiciones de radio frecuencia.
- Los dispositivos deben indicar claramente en su acabado exterior ésta función y la de sus controles.
- Indicar la corriente nominal de disparo o de fuga o su equivalente en clase.

INSTALACIÓN

a. La conexión de los conductores eléctricos a los terminales de los tomacorrientes debe ser lo suficientemente segura para evitar recalentamientos de los contactos.

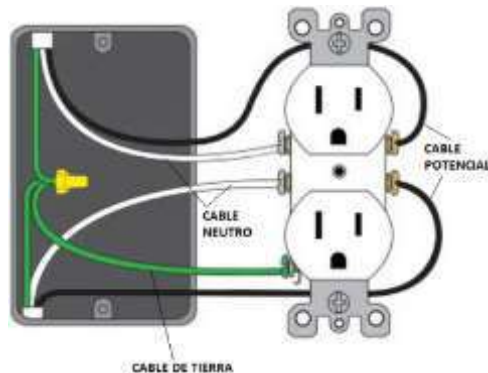
b. Los tomacorrientes instalados en lugares húmedos deben tener un grado de encerramiento IP (o su equivalente National Electrical Manufacturers Association (NEMA)), adecuado para la aplicación y condiciones ambientales que se esperan y deben identificar este uso.

c. Los tomacorrientes para uso en intemperie, deben tener un grado de encerramiento IP (o su equivalente NEMA), adecuado para la aplicación y condiciones ambientales que se esperan. Los tomacorrientes instalados en lugares sujetos a la lluvia o salpicadura de agua deben tener una cubierta protectora o encerramiento a prueba de salpicadura.

d. En ambientes con chorros de agua (lugares de lavado) se deben usar enchufes y tomacorrientes con encerramiento no menor a IP67 o su equivalente NEMA. Los tomacorrientes con protección de falla tierra no son aptas para estas aplicaciones, a menos que el productor así lo garantice.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 55 de 84
---	--	---



Donde se tenga la presencia permanente de niños menores de tres años, los terminales de los tomacorrientes deben ser protegidos para evitar que introduzcan objetos y hagan contacto con partes energizadas. En salacunas o jardines infantiles o lugares de alta concentración de niños menores de tres años los tomacorrientes deben tener protección contra contacto a partes energizadas, tales como protección aumentada, a prueba de manipulación o a prueba de niños como se le conoce (Tamper Resistant), tapas de protección o estar localizadas a una altura (1,70 m) que no afecte la seguridad de los niños.

f. Cuando los tomacorrientes se instalen de forma horizontal, el contacto superior debe corresponder al neutro. Cuando exista un arreglo de varios tomacorrientes en un mismo producto, el contacto superior debe ser el neutro.

g. En lugares clasificados como peligrosos se deben utilizar tomacorrientes aprobados y certificados para uso en estos ambientes.

h. Los tomacorrientes deben instalarse de acuerdo con el nivel de tensión de servicio, tipo de uso y la configuración para la cual fue diseñado.

i. Tomacorrientes utilizados en áreas clasificadas deben instalarse de tal forma que no se deteriore el grado de encerramiento requerido.

j. En lugares sometidos a inundaciones frecuentes, la altura del tomacorriente debe ser tal que supere el nivel histórico de inundación.

k. Cuando se instalen tomacorrientes en redes con conductores de aluminio, la conexión debe hacerse mediante conector de compresión dual Cu-Al, conector bimetálico o bornera de aleación de aluminio serie 6000, tal como lo establece la sección 110 -14 de la NTC 2050. Si la clavija y tomacorriente son CO/ALR no se necesitan los conectores indicados anteriormente, tal como lo indican los numerales 380-14 y 410-56 de la NTC-2050 ya que el cable de aluminio se conecta directamente a estos dispositivos.

CONSIDERACIONES

No debe ser posible hacer una conexión entre un contacto macho de una clavija y un contacto vivo de un tomacorriente, mientras cualquier otro contacto macho esté accesible.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 56 de 84
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	

Las partes externas de tomacorrientes, con la excepción de tornillos de ensamble y similares, contactos machos de puesta a tierra y conductoras de corriente, bandas de puesta a tierra y anillos metálicos alrededor de los contactos machos, deben ser de material aislante.

Los tomacorrientes con persiana deben estar contruidos de tal manera que las partes vivas no estén accesibles sin una clavija insertada. Para asegurar este grado de protección, los tomacorrientes deben estar contruidos de tal forma que los contactos vivos sean automáticamente cubiertos cuando se retire la clavija.

Los contactos de tierra, si los hay, de un tomacorriente deben estar diseñados de tal forma que no se puedan deformar mediante la inserción de una clavija hasta tal extremo que la seguridad se vea perjudicada.

Los accesorios con contactos para puesta a tierra, deben estar contruidos de tal manera que cuando se inserte la clavija, se haga la conexión a tierra antes que los contactos portadores de corriente de la clavija se energicen. Al retirar la clavija los contactos machos portadores de corriente, deben separarse antes de que la conexión de tierra se interrumpa.

Las partes metálicas accesibles de tomacorrientes fijos con contacto de puesta a tierra, que puedan energizarse en el caso de una falla en el aislamiento, deben estar conectadas en forma permanente y confiable al terminal de puesta a tierra.

Los tomacorriente fijos según el literal b) del numeral 7.2.5 de uso en circuitos donde se desea tener inmunidad al ruido eléctrico para los equipos conectados de la norma NTC 1650, deberán tener el contacto de tierra y su terminal eléctrico separadas de cualquier medio de montaje metálico y de cualquier otra parte conductora expuesta que se pueda conectar al circuito de tierra de protección de la instalación.

SALIDA	UBICACIÓN	ALTURA MINIMA (m)		
		CUARTOS DE BAÑO	COCINA PATIO	OTRAS ÁREAS
Tomacorriente normal.	Horizontal	1.2	1.1	0.25

Tornillos y terminales

Los terminales con sujeción de tornillo deben permitir que el conductor se conecte sin ninguna preparación especial. Los terminales con sujeción de tornillo, deben tener resistencia mecánica adecuada. Los tornillos y tuercas para la sujeción de los conductores, deben tener un roscado métrico ISO o un roscado comparable en paso y resistencia mecánica. Los tornillos no deben ser de metal suave o propenso a deslizarse, como por ejemplo zinc o aluminio.

Los terminales con sujeción de tornillo, deben ser resistentes a la corrosión. Los terminales, cuyo cuerpo está hecho de cobre o aleación de cobre como se especifica en el numeral 26.5 de la norma NTC 1650, se considera que cumplen con este requisito. Los terminales tipo tornillo deben estar diseñados y contruidos de tal forma que sujeten los conductores sin causarles daño.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 57 de 84
---	--	---

Los tornillos o tuercas de sujeción de terminales para puesta a tierra con sujeción de tornillo deben estar asegurada de forma adecuada contra aflojamiento accidental y no debe ser posible aflojarlos sin la ayuda de una herramienta.

Los terminales para puesta a tierra con sujeción de tornillo deben ser tales que no exista riesgo de corrosión resultante de contacto entre ellos y el cobre del conductor para puesta a tierra, o cualquier otro metal que esté en contacto con ellos. El cuerpo del terminal para puesta a tierra debe ser de latón u otro metal no menos resistente a la corrosión, a menos que sea una parte del marco o encerramiento metálico, cuando el tornillo o tuerca deben ser de latón u otro metal no menos resistente a la corrosión. Si el cuerpo del terminal para puesta a tierra es una parte del marco o encerramiento de aleación de aluminio, deben tomarse precauciones para evitar el riesgo de corrosión resultante del contacto cobre y aluminio o sus aleaciones.

CERTIFICACIONES

El cable debe cumplir con el RETIE, con las normas ASTM aplicables, con ICEA S95-658 y con la NTC 1099-1. Todo conductor debe tener su certificado de producto. Norma NTC 1650 y NTC 2050.

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

MEDIDA Y PAGO

Las unidades de medidas serán las descritas en el formulario de cantidades del proyecto.

Este componente se pagará en dos etapas.

Un suministro en el valor descrito en el formulario de cantidades del proyecto, el cual se cancelará una vez se reciba en obra el equipo completo, con todos sus componentes y hayan sido previamente revisados y evaluados por la interventoría, en especial que cumpla con todos los requisitos descritos en el presente documento.

El costo de Instalación de acuerdo al valor descrito en el formulario de cantidades, y solo se hará efectivo una vez se encuentre el equipo completamente instalado, habiendo realizado las respectivas pruebas de funcionamiento del mismo.

Ítems	Descripción	Unidad
3.9.1.6	Salida para toma corriente	und

3.9.1.7. Salida para interruptor de pared

GENERALIDADES

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 58 de 84
---	--	---

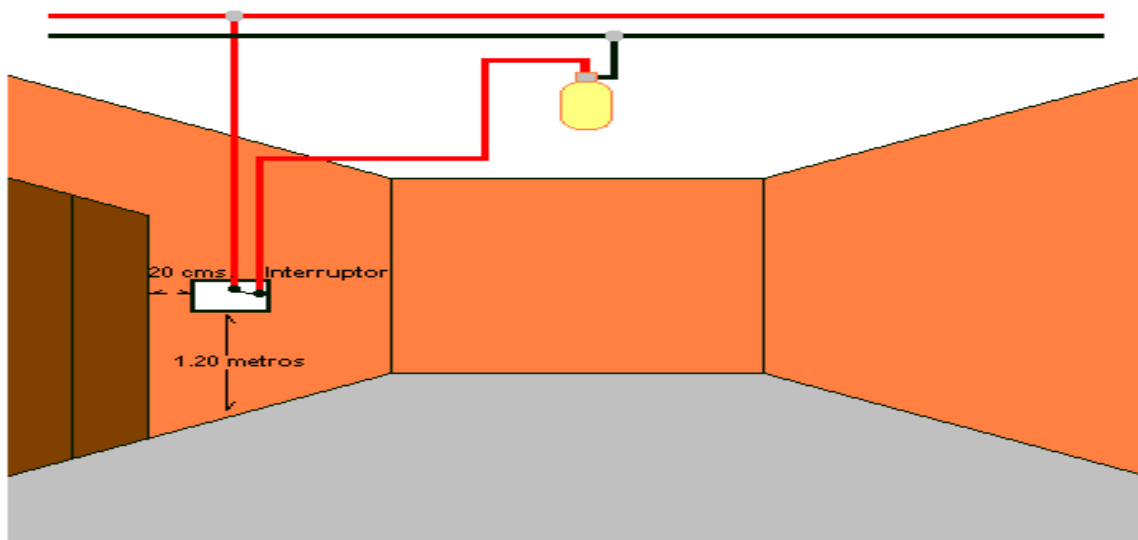
Interruptores para uso general, tipo de incrustar, apropiados para ser instalados en un sistema de corriente alterna, con capacidad para 10 amperios continuos, 120 voltios A.C., unipolar, de contacto mantenido, dos (2) posiciones abierto cerrado, con terminales de tornillos, aptos para recibir alambres o cable de cobre hasta el calibre AWG #12, completos con herrajes, tornillos, y placas plásticas. Los suiches dobles y conmutables deberán cumplir también con estas especificaciones.

INSTALACIÓN

Las salidas de interruptores y alumbrado se deben instalar como se indica en la tabla 3.9.1.7.1 a continuación, tomando como referencia la superficie del piso y la base del dispositivo a instalar.

Tabla 3.9.1.7.1 Instalación Interruptor

SALIDA	UBICACIÓN	ALTURA MINIMA (m)		
		CUARTOS DE BAÑO	COCINA PATIO	OTRAS ÁREAS
Interruptor	Vertical	1.2	1.1	0.75
Interruptor y toma.	Vertical	1.2	1.1	1.1
Luz de aplique	-	1.9	2	2
Timbre	Vertical	-	-	1.1



Se podrán utilizar cajas diferentes a las normalizadas cuando se trate de aparatos cuyas características exijan compartimentos especiales.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 59 de 84
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	

Los interruptores se deben instalar siempre al conductor de fase, nunca al neutro. En la conexión del portalámpara, el neutro se debe instalar en la rosca. Los interruptores conmutables se deben instalar mediante el sistema de control de fase. Para el encendido y apagado del interruptor se debe tener en cuenta lo siguiente:

Para interruptor sencillo el encendido será arriba y el apagado abajo; Para interruptor doble, triple o de interruptor y toma el encendido será hacia la izquierda y el apagado a la derecha.

CONSIDERACIONES

- Los interruptores deben estar en buenas condiciones y sin defectos como humedad, sueltos o rotos.
- Deben estar firmes y muy bien fijados a la pared.
- Deben estar muy bien tapados.
- Deben estar certificados por las entidades correspondientes.

El interruptor tendrá terminales para los conductores con caminos metálicos de tal forma que puedan ser presionados en forma uniforme los conductores por medio de tornillos, asegurando un buen contacto eléctrico, a su vez tendrán terminales bloqueados que no permitan dejar expuestas las partes con corriente.

CERTIFICACION.

Norma técnica Colombiana – NTC 1337 - Interruptores para Instalaciones Eléctricas Fijas Domésticas y Similares, Requisitos Generales. (IEC 669-1): Colombia. Certificado NOM-003-SCFI, Productos eléctricos Especificaciones de seguridad NMX-J-005 ANCE Interruptores de uso general NBR 5267 (Interruptores IEC 60669-1)

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

MEDIDA Y PAGO

Las unidades de medidas serán las descritas en el formulario de cantidades del proyecto.

Este componente se pagará en dos etapas.

Un suministro en el valor descrito en el formulario de cantidades del proyecto, el cual se cancelará una vez se reciba en obra el equipo completo, con todos sus componentes y hayan sido previamente revisados y evaluados por la interventoría, en especial que cumpla con todos los requisitos descritos en el presente documento.

El costo de Instalación de acuerdo al valor descrito en el formulario de cantidades, y solo se hará efectivo una vez se encuentre el equipo completamente instalado, habiendo realizado las respectivas pruebas de funcionamiento del mismo.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 60 de 84
---	--	---

Ítems	Descripción	Unidad
3.9.1.7	Interruptor de pared	und

3.9.1.8 Salida para teléfono interno

DESCRIPCIÓN

Comprende a los puntos que sirven como salidas de toma de teléfono que figuran en los planos o en lugar donde existía en estructura a intervenir, e incluye los materiales, mano de obra y equipo que figuran en el análisis de precios unitarios. Las cajas serán fabricadas en material de pvc, rectangular de 100 mm x 55 mm y 50 mm de profundidad. Todas las tuberías serán fabricadas de cloruro de polivinilo PVC, del tipo pesado (P), de diámetros nominales indicados en los planos, utilizándose tubos de diámetro mínimo de 20 mm; con calibres y espesores mínimos establecidos en la NTC – 2050

Toma o roseta telefónica es la encargada de recibir los cables de la línea telefónica desde la acometida. A ella se enchufa el terminal telefónico mediante el patchcord RJ11 de conexión. La toma o roseta se pueden instalar sobrepuesta en la superficie o empotradas en las cajas destinadas para ello. Toma telefónica: Punto de conexión entre los diferentes aparatos terminales tales como teléfono, computadora, telefax, etc., y la red fija. Toma telefónica principal: Primer punto de conexión de la red fija a la oficina, local, apartamento o vivienda proveniente del área externa.

Las demás tomas telefónicas que están conectadas a esta se denominan tomas telefónicas secundarias.

Tomas telefónicas de instalación sobrepuesta en la superficie

Son ideales para instalaciones de ampliación, o temporales, en las que no se desea hacer regatas en las paredes. En este tipo de instalaciones, normalmente el cableado se realiza también en superficie por fijación mediante grapas.

Tomas telefónicas de instalación empotrada

Con este tipo de tomas, el cableado se realiza en un tubo, o canales de superficie, y se instalan en cajas universales o específicas para estos elementos, de igual manera que los demás mecanismos (interruptores, conmutadores, etc.) de la instalación. Puede esta ser de uno o dos puertos.

CONSIDERACIONES

Cada Toma de Sobreponer y Pared IDC cumplirá las especificaciones como se describe:

- Elemento de conexión de dos contactos.
- Resistencia de contacto < de 20 mΩ miliohmios
- Resistencia de aislamiento > 100 MΩ Megaohmio
- Calibre de los cables entrantes al elemento de contacto del conector RJ11: 0.5 a 0.65 milímetros de diámetro del alambre de cobre y un diámetro máximo medido sobre el aislamiento de 1.65 milímetros
- Forma de Conexión del elemento de entrada del RJ11: Por desplazamiento de aislamiento IDC. La terminación de todos los conectores podrá ser 110 de tipo conectores de desplazamiento de aislamiento (IDC).

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 61 de 84
---	--	---

- El conector deberá proporcionar una repisa directamente adyacente a la terminación 110 contra los que los alambres pueden ser terminados y se cortan en una sola acción al instalarlo.
- Los adaptadores utilizados para anclar la roseta a la caja deben ser los adecuados, de forma que con el uso de la roseta, conexión y desconexión de latiguillos, no se salgan, cambien de posición o deformen.
- Todos los plásticos utilizados en la construcción de los cuerpos de los conectores serán retardante de fuego con un grado de inflamabilidad UL 94V.
- Cableado del conector es universal y se adaptará a los códigos de color de instalación de los sistemas de cableado T568A y T568B.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Al instalar las tuberías se dejarán tramos curvos entre las cajas a fin de absorber las contracciones del material sin que se desconecten de las respectivas cajas. No se aceptarán más de dos curvas de 90° o su equivalente entre cajas. Para unir las tuberías se emplearán empalmes a presión y pegamentos recomendados por los fabricantes. Los tubos se unirán a las cajas mediante conectores tubos-caja de PVC de una o dos piezas, constituyendo una unión mecánica segura y que no dificulte el alambrado.

CERTIFICACIONES

NTC ANSI/TIA/EIA-568-B.2 Cableado comercial para productos y servicios de telecomunicaciones. IEC/ISO 118011 Cableado para telecomunicación de multipropósito cableado estructurado. ASTM G21 Standard Practice for Determining Resistance of Synthetic Polymeric Materials to Fungi.

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

MEDIDA Y PAGO

Las unidades de medidas serán las descritas en el formulario de cantidades del proyecto.

Este componente se pagará en dos etapas.

Un suministro en el valor descrito en el formulario de cantidades del proyecto, el cual se cancelará una vez se reciba en obra el equipo completo, con todos sus componentes y hayan sido previamente revisados y evaluados por la interventoría, en especial que cumpla con todos los requisitos descritos en el presente documento.

El costo de Instalación de acuerdo al valor descrito en el formulario de cantidades, y solo se hará efectivo una vez se encuentre el equipo completamente instalado, habiendo realizado las respectivas pruebas de funcionamiento del mismo.

Ítems	Descripción	Unidad
-------	-------------	--------

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 62 de 84
---	--	---

3.9.1.8	Salida para teléfono interno	und
----------------	------------------------------	------------

3.9.1.9 Salida para televisión

GENERALIDADES

La toma de TV se instalará a una altura de 0.4 m por debajo del techo y tendrá conectores de 1 (una) entrada 2 (dos) salidas, redondas, conector macho sobre tapa toma, condensador de bloqueo, atenuador, impedancia 75 ohmios, frecuencia 5-1000 MHZ, aislamiento 20 db y polo a tierra. El conductor para señal de TV será en cobre duro o blando tipo RG56, con aislamiento PE sólido RG56; pantalla: malla de cobre; chaqueta PVC.

La ductería para este conductor será de diámetro 3/4 de pulgada, para las instalaciones internas y será instalada desde caja para acometida. Todos los accesorios deben cumplir con las normas vigentes nacionales e internacionales a fin de evitar que este elemento afecte o distorsione la señal de televisión. Se incluirá en el ítem de salida tanto la tubería como los accesorios, el cable RG 56 y la toma.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Al instalar las tuberías se dejarán tramos curvos entre las cajas a fin de absorber las contracciones del material sin que se desconecten de las respectivas cajas. No se aceptarán más de dos curvas de 90° o su equivalente entre cajas. Para unir las tuberías se emplearán empalmes a presión y pegamentos recomendados por los fabricantes. Los tubos se unirán a las cajas mediante conectores tubos-caja de PVC de una o dos piezas, constituyendo una unión mecánica segura y que no dificulte el alambrado.

CERTIFICACIÓN

NTC 2050 Código Eléctrico Colombiano en general, y el particular cap. 8. NTC 5797 Telecomunicaciones - Infraestructura Común de Telecomunicaciones. NTC 3608 Especificaciones técnicas para armarios, cajas de dispersión, gabinetes y pedestales para redes de telecomunicaciones. NTC 1630 Tubos de policloruro de vinilo (PVC) rígido para alojar y proteger conductores subterráneos eléctricos y telefónicos

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

En caso que se manejen alturas mayores de 1.50 m se considera tarea de alto riesgo y requiere de un AST y permiso de trabajo antes de realizar la labor.

MEDIDA Y PAGO

Las unidades de medidas serán las descritas en el formulario de cantidades del proyecto.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 63 de 84
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	

Este componente se pagará en dos etapas.

Un suministro en el valor descrito en el formulario de cantidades del proyecto, el cual se cancelará una vez se reciba en obra el equipo completo, con todos sus componentes y hayan sido previamente revisados y evaluados por la interventoría, en especial que cumpla con todos los requisitos descritos en el presente documento.

El costo de Instalación de acuerdo al valor descrito en el formulario de cantidades, y solo se hará efectivo una vez se encuentre el equipo completamente instalado, habiendo realizado las respectivas pruebas de funcionamiento del mismo.

Ítems	Descripción	Unidad
3.9.1.9	Salida para televisión	und

3.9.2 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA ELECTRICA Y TELEFÓNICA

GENERALIDADES

Se empleara tubería PVC conduit con accesorios eléctricos soldados para diámetros de 1/2" a 4" de primera calidad, esta deberá ser nueva y que cumpla la norma NTC 979 y se empleará tubería conduit con accesorios telefónicos para diámetros de 2" a 6" que cumpla las normas NTC 1630, NEMA, TC6, TC2 y ASTM-F512.

Las tuberías enterradas se instalarán sobre la rasante de excavación y un recubrimiento en material de sitio proveniente de la excavación de 0.20 m. de espesor. Todos los cruces de tuberías con cimientos y vigas deben preverse, para dejarlas aisladas de la estructura y evitar que los movimientos de éstas le sean transmitidos a la tubería.

La tubería se almacenará de forma que quede resguardada de los factores perjudiciales tales como: Temperatura, Humedad y malos tratos. Se debe efectuar siempre la limpieza de la tubería y accesorios con el limpiador recomendado por el fabricante, con el objeto de garantizar el cierre hermético de la soldadura. Además se debe mantener los extremos de la tubería siempre taponados. Los cortes de la tubería serán hechos a escuadra, utilizando segueta y una caja guía. A los bordes se les pasará lima o papel de lija para corregir imperfecciones en el corte. Las uniones para esta tubería se harán de acuerdo a las especificaciones dadas por el fabricante.

No se podrá instalar tuberías bajo lluvia, y en caso de que ésta esté mojada se dejará secar antes de colocarse. Para tubería enterrada se deberán seguir las mismas indicaciones que para las otras tuberías de PVC.

Las tuberías de piso, que vayan a ir empotradas en la plantilla, se debe verificar que todos los ramales de tubería estén debidamente armado y asegurado antes de reconstruir la plantilla.

Los tramos verticales de tubería que van entre los ductos deben ir asegurados con abrazaderas apropiadas, de acuerdo al diámetro, permitiendo a éstas algún juego a la tubería, con el objeto de absolver vibraciones y dilataciones en ella. Cuando la tubería vaya empotrada en el concreto, se

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 64 de 84
---	--	---

deberá fijar bien ésta a la formaleta. En caso de que se vaya a colocar en las regatas, se debe dejar un puente mínimo de 2 cm. de espesor.

Por ningún motivo se permitirán remiendos en la tubería para corregir fallas.

CERTIFICACIONES

Los ductos deben cumplir con lo especificado en la NTC2050, el RETIE, NTC 1630, NEMA, TC6, TC2 y ASTM-F512, además debe ajustarse a las normas ANSI 651 y 651 A, para garantizar la conducción de cables en instalaciones eléctricas.

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

MEDIDA Y PAGO

Las unidades de medidas serán las descritas en el formulario de cantidades del proyecto.

Este componente se pagará en dos etapas.

Un suministro en el valor descrito en el formulario de cantidades del proyecto, el cual se cancelará una vez se reciba en obra el equipo completo, con todos sus componentes y hayan sido previamente revisados y evaluados por la interventoría, en especial que cumpla con todos los requisitos descritos en el presente documento.

El costo de Instalación de acuerdo al valor descrito en el formulario de cantidades, y solo se hará efectivo una vez se encuentre el equipo completamente instalado, habiendo realizado las respectivas pruebas de funcionamiento del mismo.

Ítems	Descripción	Unidad
3.9.2.1	Tubería PVC Conduit Eléctrica de 1/2" incluye accesorios.	m
3.9.2.2	Tubería PVC Conduit Eléctrica de 1" incluye accesorios.	m
3.9.2.3	Tubería PVC Conduit Eléctrica de 2" incluye accesorios.	m
3.9.2.4	Tubería PVC Conduit telefónica de 2" incluye accesorios.	m
3.9.2.5	Tubería PVC Conduit telefónica de 3" incluye accesorios.	m
3.9.2.6	Tubería PVC Conduit telefónica de 4" incluye accesorios.	m
3.9.2.7	Tubería PVC Conduit telefónica de 6" incluye accesorios.	m

3.9.2.8. Suministro e instalación de tubería monotubo y multitubos para telecomunicaciones

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 65 de 84
---	--	---

GENERALIDADES

Las tuberías de polietileno monotubo y multitubos están fabricadas bajo los lineamientos de la Norma Técnica Colombiana NTC 4908 “Sistemas de tubos de polietileno para protección de cables de fibra óptica”.

CARACTERÍSTICAS	REQUISITOS
Resistencia al impacto	29 lb/pie
Espesor de pared	3 mm
Rigidez	200 PSI
Resistencia a la presión interna	222 PSI

Las tuberías de polietileno monotubo y multitubos están especialmente indicadas para conducciones enterradas en tramos no rectilíneos y terrenos irregulares. Gracias a su bajo peso y flexibilidad, estas tuberías permiten ser enrolladas en longitudes hasta 500 metros.

El Polietileno es intrínsecamente inmune a la acción galvánica y electrolítica. Pueden ser usados bajo tierra, bajo el agua y pueden estar en contacto con metales. Por ser un material no conductor eléctrico no se hace necesario el uso de protecciones catódicas, por lo tanto no requiere protecciones contra corrientes galvánicas.

Las tuberías de polietileno monotubo y multitubo presentan una reversión longitudinal menor o igual al 3% de acuerdo a lo especificado en la NTC 4908.

CERTIFICACIONES

Los ductos deben cumplir con lo especificado en la NTC2050, el RETIE, NTC 4908

RECOMENDACIONES TÉCNICAS GENERALES

- * Se deben revisar las superficies de apoyo y partes laterales del vehículo de transporte para evitar elementos extraños que causen daños a la superficie de la tubería.
- * La tubería tanto en rollos como en tramos no debe arrojararse desde el vehículo. Debe ser descargada cuidadosamente por la persona encargada.
- * Para el transporte de tubería, debe ser levantada en su totalidad del piso, no arrastre o ruede los rollos de tubería por el piso.
- * Las tuberías en tramos o rollos deben estar debidamente soportadas sobre toda su extensión separados del piso. La superficie de apoyo debe estar libre de incrustaciones o elementos que puedan llegar a rayar o perforar la tubería.
- * La tubería debe desenrollarse de forma tangencial, debe evitarse hacerlo en forma de espiral.

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Boca	Tapaboca	3852
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 66 de 84
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	

MEDIDA Y PAGO

Las unidades de medidas serán las descritas en el formulario de cantidades del proyecto.

Este componente se pagará en dos etapas.

Un suministro en el valor descrito en el formulario de cantidades del proyecto, el cual se cancelará una vez se reciba en obra el equipo completo, con todos sus componentes y hayan sido previamente revisados y evaluados por la interventoría, en especial que cumpla con todos los requisitos descritos en el presente documento.

El costo de Instalación de acuerdo al valor descrito en el formulario de cantidades, y solo se hará efectivo una vez se encuentre el equipo completamente instalado, habiendo realizado las respectivas pruebas de funcionamiento del mismo.

Ítems	Descripción	Unidad
3.9.2.8.1	Tubería de PEAD Monotubo para telecomunicaciones 32 mm incluye accesorios.	m
3.9.2.8.2	Tubería de PEAD Monotubo para telecomunicaciones 40 mm incluye accesorios.	m
3.9.2.8.3	Tubería de PEAD Monotubo para telecomunicaciones 50 mm incluye accesorios.	m
3.9.2.8.4	Tubería de PEAD Multitubo para telecomunicaciones 40x40x40 mm incluye accesorios.	m

3.9.3 SUMINISTRO E INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

3.9.3.1 Punto sanitario PVC de 2"

GENERALIDADES:

Se empleará tubería y accesorios Sanitarios de P.V.C de 2" de primera calidad, esta deberá ser nueva y que cumpla la norma NTC 1087.

La instalación de tubería Sanitaria no se recibirá hasta tanto, no se le hayan hecho las pruebas de su correcto funcionamiento, una vez colocadas las tuberías para garantizar que no existan fugas, los accesorios, limpiadores y pegantes, serán los recomendados por el fabricante y autorizados por el interventor.

La pendiente y profundidad para la instalación de la tubería será la indicada en los planos o por el interventor.

Se considera punto sanitario el costo promedio de suministro e instalación de tuberías, rejilla para piso en la ducha, accesorios, soldaduras, pasantes, soportes, regatas en muros, resanes y pruebas necesarias desde el aparato o grupos de aparatos hasta la salida de estos en los muros.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 67 de 84
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	

MEDIDA Y PAGO

La medida para pago será unidad de punto sanitario instalado (un).

El pago se hará de acuerdo con el precio unitario establecido en el contrato para el ítem: el precio incluirá todos los costos de equipos, transporte, materiales, herramientas, mano de obra, limpieza y retiro de material, y todos los demás costos requeridos, actividades necesarias para el recibo a satisfacción por parte de la Interventoría.

3.9.3.2. Punto sanitario PVC de 4"

Aplican las mismas especificaciones del numeral 3.9.3.1, teniendo en cuenta que el diámetro es de 4".

3.9.3.3. Tubería PVC sanitaria de 2", incluye accesorios.

Se empleara tubería Sanitaria con accesorios soldados para diámetro de 2" de primera calidad esta deberá ser nueva y que cumpla la norma NTC 1087.

Las tuberías enterradas se instalarán sobre la rasante de excavación y un recubrimiento en material de sitio proveniente de la excavación de 0.20 m. de espesor. Todos los cruces de tuberías con cimientos y vigas deben preverse, para dejarlas aisladas de la estructura y evitar que los movimientos de éstas le sean transmitidos a la tubería.

La tubería se almacenará de forma que quede resguardada de los factores perjudiciales tales como: Temperatura, Humedad y malos tratos. Se debe efectuar siempre la limpieza de la tubería y accesorios con el limpiador recomendado por el fabricante, con el objeto de garantizar el cierre hermético de la soldadura. Además se deben mantener los extremos de la tubería siempre taponados.

Los cortes de la tubería serán hechos a escuadra, utilizando segueta y una caja guía. A los bordes se les pasará lima o papel de lija para corregir imperfecciones en el corte. Las uniones para esta tubería se harán de acuerdo a las especificaciones dadas por el fabricante.

No se podrá instalar tuberías bajo lluvia, y en caso de que ésta esté mojada se dejará secar antes de colocarse. Para tubería enterrada se deberán seguir las mismas indicaciones que para las otras tuberías de PVC.

Las tuberías de piso, que vayan a ir empotradas en la plantilla, tendrán una pendiente mínima del 1%; se debe verificar que todos los ramales cumplan esta condición, y que la tubería esté debidamente armada y asegurada antes de reconstruir la plantilla.

Los tapones de limpieza se colocarán en sitios de fácil acceso, levantándolos con codos para que queden a nivel del piso, en cajas dentro de los muros y siempre a la vista sobre el acabado de terrazas. Ningún tapón debe quedarse en sitio o posición que exija la rotura de pisos o cualquiera otra obra construida.

Los tramos verticales de tubería que van entre los ductos deben ir asegurados con abrazaderas apropiadas, de acuerdo al diámetro, permitiendo a éstas algún juego a la tubería, con el objeto de

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 68 de 84
---	--	---

absolver vibraciones y dilataciones en ella. Cuando la tubería vaya empotrada en el concreto, se deberá fijar bien ésta a la formaleta. En caso de que se vaya a colocar en las regatas, se debe dejar un puente mínimo de 2 cm. de espesor.

Se efectuará una prueba de los tramos de tubería horizontales y lavado, taponando las conexiones con los desagües respectivas y suministrando agua hasta el nivel de las bocas que recibirán los aparatos sanitarios; esta prueba se deberá hacer por un tiempo mínimo de 4 horas, y es indispensable realizarla antes de que la plantilla sea reconstruida. En caso de presentarse alguna fuga se procederá a desmontar el elemento defectuoso, y se reemplazará por uno nuevo.

Por ningún motivo se permitirán remiendos en la tubería para corregir fallas.

MEDIDA Y PAGO

La medida para pago será Metro Lineal de tubería suministrada e instalada (m).

El pago se hará de acuerdo con el precio unitario establecido en el contrato para el ítem: el precio incluirá todos los costos de equipos, transporte, materiales, herramientas, mano de obra, limpieza y retiro de material sobrante, y todos los demás costos requeridos y actividades necesarias para el recibo a satisfacción por parte de la Interventoría.

3.9.3.4. Tubería PVC sanitaria de 4", incluye accesorios.

Aplican las mismas especificaciones del numeral 3.9.3.3, teniendo en cuenta que el diámetro es de 4".

3.9.3.5. Punto hidráulico PVC de 1/2".

Se empleara tubería y accesorios a presión P.V.C de 1/2" que cumpla la norma NTC 382 y para los accesorios NTC 1339. La relación diámetro – espesor (RDE) para las tuberías de 1/2" será de 13.5 y para los diámetros mayores será 21.

La instalación del punto hidráulico no se recibirá hasta tanto no se le hayan hecho las pruebas de presión, las que se harán una vez colocadas las tuberías y antes de hacer pisos o revoques, la presión mantenida durante la prueba debe ser de 50% a 100% más alta que la presión mínima a la que va a trabajar la red.

Se considera punto hidráulico el costo promedio de instalación de tuberías, accesorios, soldaduras, pasantes, soportes, regatas en muros, resanes y pruebas necesarias desde el aparato o grupos de aparatos hasta la salida de estos en los muros.

MEDIDA Y PAGO

La medida para pago será por unidad de punto hidráulico instalado (un).

El pago se hará de acuerdo con el precio unitario establecido en el contrato para el ítem: el precio incluirá todos los costos de equipos, transporte, materiales, herramientas, mano de obra, limpieza y retiro de materiales, y todos los demás costos requeridos y actividades necesarias para el recibo a satisfacción por parte de la Interventoría.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 69 de 84
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	

3.9.3.6. Tubería a presión PVC de 1/2".

Se empleará tubería y accesorios a presión P.V.C de 1/2" que cumplan las normas NTC 382 y NTC 1339 respectivamente. La relación diámetro – espesor (RDE) para las tuberías de 1/2" será de 13.5 y para los diámetros mayores será 21.

Para la instalación de las tuberías se seguirán todas las recomendaciones del fabricante, la soldadura deberá cumplir con la norma NTC 576.

La medida incluye el suministro de la tubería, accesorios, soldaduras, pasantes, soportes, regatas en muros, resanes y pruebas necesarias para la correcta instalación de la tubería.

MEDIDA Y PAGO

La medida para pago será metro lineal de tubería suministrada e instalada (m).

El pago se hará de acuerdo con el precio unitario establecido en el contrato para el ítem: el precio incluirá todos los costos de equipos, transporte, materiales, herramientas, mano de obra, limpieza y retiro de material, y todos los demás costos requeridos y actividades necesarias para el recibo a satisfacción por parte de la Interventoría.

3.9.3.7. Tubería a presión PVC de 3/4".

Aplican las mismas especificaciones del numeral 3.9.3.6, teniendo en cuenta que el diámetro es de 3/4".

3.9.3.8. Llave terminal cromada de 1/2".

La llave a suministrar e instalar será terminal de 1/2" Cromada, esta será instalada utilizando adaptador hembra en P.V.C de 1/2" y/o Unión en hierro galvanizado de 1/2", previa aprobación del interventor, la rosca de la llave será envuelta en cinta teflón para evitar fuga de agua.

MEDIDA Y PAGO

La medida para pago será la unidad (un).

El pago se hará de acuerdo con el precio unitario establecido en el contrato para el ítem: el precio incluirá todos los costos de equipos, transporte, materiales, herramientas, mano de obra, limpieza y retiro de material, y todos los demás costos requeridos y actividades necesarias para el recibo a satisfacción por parte de la Interventoría.

ELEMENTOS DE SEGURIDAD

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 70 de 84
---	--	---

Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

Los ítems incluidos en el numeral 3.9.3. Suministro e Instalaciones hidrosanitarias, son:

Ítems	Descripción	Unidad
3.9.3.1	Punto sanitario en tubería PVC 2" (Incluye accesorios)	un
3.9.3.2	Punto sanitario en tubería PVC 4" (Incluye accesorios)	un
3.9.3.3	Tubería Sanitaria PVC 2" (Incluye accesorios)	m
3.9.3.4	Tubería Sanitaria PVC 4" (Incluye accesorios)	m
3.9.3.5	Punto hidráulico PVC 1/2" (Incluye accesorios)	un
3.9.3.6	Tubería a presión PVC 1/2" (Incluye accesorios)	m
3.9.3.7	Tubería a presión PVC 3/4" (Incluye accesorios)	m
3.9.3.8	Llave terminal 1/2" (Incluye accesorios)	un

3.9.4 SUMINISTRO E INSTALACION APARATOS SANITARIOS

3.9.4.1. Sanitario tipo bajo consumo con grifería.

Se refiere al suministro e instalación de sanitario, estos serán de primera calidad, deben cumplir la norma NTC 2049 y 920-1, respecto a dimensionamiento y materiales, respectivamente, por ningún motivo se aceptan aquellos conocidos en el comercio como segunda.

La grifería para cada sanitario será la correspondiente para dicho aparato de acuerdo con su referencia, pero si para un tipo de aparato existen dos tipos de griferías se utilizará la autorizada por la interventoría.

Se debe cumplir la Ley 373 de 1997 y el Decreto 3102 de 1997: es de uso obligatorio el uso de artefactos, accesorios y equipos de bajo consumo de agua.

La instalación del sanitario se hará según el manual de instalación del fabricante previa autorización del interventor.

3.9.4.2. Lavamanos con grifería

Se refiere al suministro e instalación del lavamanos en porcelana. Serán de una llave, con grifería, el desagüe en sifón plástico o metálico, desmontable o inspeccionable. Los lavamanos deberán quedar perfectamente nivelados y empotrados. La instalación del lavamanos se hará cumpliendo las instrucciones del fabricante.

3.9.4.3. Conjunto ducha

Se refiere al suministro e instalación de la ducha con la correspondiente grifería y accesorios, y todo cuanto sea necesario para la instalación técnica de la ducha. Comprende las actividades necesarias para ejecutar las respectivas conexiones a las tuberías de agua potable y a la red de desagüe sanitaria, según las instrucciones de los fabricantes y las instrucciones generales de instalación adecuada. La grifería a instalar en la ducha comprende una referencia sencilla con manijas en acrílico,

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 71 de 84
---	--	---

como por ejemplo la tipo piscis y/o referencias equivalentes. Los accesorios a instalar en la ducha comprenden adaptadores macho PVC Ø 1/2", adaptadores hembra PVC Ø 1/2", Sifón de desagüe PVC Ø 2" y Rejilla 2" de piso.

Elementos de protección personal

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas pantaneras	1741
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

Medida y pago

La medida será por unidad suministrada e instalada. El pago se hará de acuerdo con el precio unitario establecido en el contrato para el ítem: el precio incluirá todos los costos de equipos, transporte, materiales, herramientas, mano de obra, limpieza y retiro de materiales, y todos los demás costos requeridos para la actividad.

Ítem	Descripción	Unidad
3.9.4.1	Sanitario de bajo consumo con grifería.	un
3.9.4.2	Lavamanos con grifería	un
3.9.4.3	Conjunto ducha	un

3.11. PERSONAL DE APOYO

3.11.1 PERSONAL

3.11.1.1. Paletero para control de tráfico

El objetivo de este Ítem es minimizar los impactos que se generan durante la ejecución de algunas obras, por lo que se establece cada vez que se realicen trabajos en zona vial será necesario utilizar paleteros para el control del tráfico, esto con fin de garantizar un desplazamiento vehicular que nos brinde seguridad tanto a los transeúntes como en obra y minimice riesgo de accidente e incidentes.

Es necesario escoger personal capacitado para las funciones de paletero, ya que son los responsables de la seguridad de conductores y trabajadores y tienen el mayor contacto con el público. Por tales razones un paletero deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Buenas condiciones físicas, incluidas visión, audición y estatura.
- Tener buenos modales
- Buena presentación personal
- Sentido de responsabilidad, particularmente para la prevención de riesgos de accidentes al público y trabajadores.
- Conocer las normas básicas de tránsito.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 72 de 84
---	--	---

La dotación necesaria del paletero deberá cumplir con lo establecido en el manual de señalización vial – Ministerio de Transporte; el constará de: Un casco de color naranja con franjas horizontales de 10 cm de largo por 5 cm de ancho, fabricadas en lámina reflectiva Tipo III, de color blanco en el frente y rojo en la parte posterior. Chaleco color naranja con un mínimo de dos franjas (horizontales, verticales u oblicuas), de 5 cm cada una, en cinta reflectiva que cumpla con los coeficientes de retrorreflección especificados en la norma técnica colombiana NTC - 4739, para la lámina reflectiva Tipo I. Las franjas serán en color blanco, rojo o amarillo. Cuando las condiciones climáticas lo requieran, el paletero usará un impermeable de color amarillo, con una franja blanca en cinta reflectiva de 15 cm de ancho, colocada horizontalmente en el tercio superior, a la altura del tórax. El paletero deberá estar visible para los conductores que se acercan, desde una distancia suficiente que permita una respuesta oportuna en el cumplimiento de las instrucciones que se impartan. Esta distancia está relacionada con las velocidades de aproximación. Adicionalmente, los paleteros deberán tener equipos de comunicación para esta labor.

Cuando se utilicen paletas se seguirán las siguientes instrucciones para dar las señales a los conductores:

- a) **Detención del tránsito:** El paletero estará de frente al tránsito y extenderá la paleta para detener el tráfico, para que el tráfico prosiga para alertar y reducir la velocidad del tránsito horizontalmente a través del canal de tránsito en una posición estacionaria, de tal forma que toda la paleta sea visible. Para dar un énfasis mayor, la mano libre se puede levantar con la palma de frente al tránsito que se aproxima.
- b) **Circulación del tránsito:** El paletero estará parado en dirección paralela al movimiento de tránsito, y con la paleta y el brazo debajo de la línea visual del conductor, indicará a los conductores que prosigan, moviendo su mano libre. No se usarán las paletas para indicar al tránsito que prosiga.
- c) **Aproximación lenta:** El paletero estará parado de frente al tránsito y moverá la paleta despacio, en un movimiento hacia arriba y hacia abajo sin levantar el brazo sobre la posición horizontal.



Siempre que sea posible, el paletero les indicará a los conductores la razón de la demora y el período aproximado de tiempo de detención del tránsito. Es necesario hacer entender a los paleteros y operadores de equipo que debe concederse el derecho de paso al público y evitar demoras excesivas.

MEDIDA Y PAGO

Esta medida se pagará por día de paletero necesario para la ejecución de la actividad.

ELEMENTOS DE SEGURIDAD

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Boca	Mascarilla	3852
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257
Pies	Botas pantaneras	1741
Cuerpo	Chaleco reflectivo	4739

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 74 de 84
---	--	---

El ítem de pago para esta actividad es el siguiente:

Ítems	Descripción	Unidad
3.11.1.1	Paletero para control de tráfico	día

3.11.2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Estos trabajos deben realizarse según las siguientes especificaciones técnicas para el catastro de redes:

El trabajo consiste en realizar el levantamiento topográfico de las redes de alcantarillado en los sectores designados por la interventoría de la siguiente manera:

- 1) Realizar la ubicación en coordenadas de los pozos de inspección.
- 2) Tomar cota de la tapa del pozo de inspección.
- 3) Tomar la cota batea y diámetro del tramo de salida del pozo de inspección.
- 4) Tomar cotas bateas y diámetros de las tuberías de entradas al pozo de inspección.
- 5) Los niveles topográficos de las cotas y las coordenadas deben estar a amarrados a BM Triple A.
- 6) Determinar la longitud entre MH a partir del centro de cada pozo de inspección.
- 7) La información recopilada debe ser entregada en formato digital compatible DWG de acuerdo a requerimiento, el cual debe estar consignada la información recopilada en terreno (Ubicación del MH, Cota Tapa, Cotas bateas de la o las tubería de llegada, cota de la tubería de salida, diámetro y material de las redes levantadas, longitudes de las redes de alcantarillado).
- 8) Se deben suministrar las carteras topográficas.
- 9) Se deben diligenciar formato de pozos y tarjeta de esquina por cada MH levantado.

ELEMENTOS DE SEGURIDAD

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Boca	Mascarilla	3852
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257
Pies	Botas pantaneras	1741
Cuerpo	Chaleco reflectivo	4739

Medida y pago

La unidad de medida y pago será por Km de red levantada.

Es importante aclarar que este ítem no se pagará por separado para aquellas actividades de instalación de tuberías de alcantarillado sanitario y acueducto o cualquier otra actividad que requiera la comisión de topografía. Este ítem se pagará si y solo si es autorizado por la interventoría, en casos especiales y específicos.

El ítem de pago para esta actividad es el siguiente:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 75 de 84
---	--	---

3.11.2	Levantamiento topográfico	Km
---------------	---------------------------	-----------

3.12.1.50. Limpieza con Equipo de Succión – Presión

De conformidad con el estudio de mercado y de análisis técnicos de los diferentes equipos existentes en el mercado Colombiano se definió los siguientes requerimientos para el equipo requerido por TRIPLE A S.A. E.S.P. y que se ajusta a las necesidades de la empresa:

El equipo combinado de succión/presión móvil, debe ser capaz de limpiar y remover arena, piedras, desechos sólidos, cualquier tipo de lodo y otros desechos, de líneas y redes subterráneas, urbanas, industriales, pluviales y/o sanitarias.

Debe cumplir las siguientes especificaciones técnicas, relacionadas de acuerdo a sus conjuntos constitutivos:

1. Sistema de succión por vacío

- Bomba de desplazamiento positivo (Tipo Roots Blower)
- Capacidad de aspiración mínima de 2700 cfm
- Capacidad de vacío mínima 16"hg
- Transmisión de potencia a través toma fuerza y correa dentada de trabajo pesado (fibra de carbón) o sistema hidráulico
- Protección de elementos sólidos microfiltro a la entrada
- Protección a sobrecalentamiento válvulas de alivio en cascada
- Control de ruido silenciador en la descarga

Todas estas características deben ser verificables en planta, se deben adjuntar las curvas de servicio del equipo junto con los requerimientos y consumos de potencia.

2. Tanque de lodos

- Diseño cilíndrico sin aristas
- Capacidad de almacenamiento mínimo 10 yardas cúbicas
- Material resistente a la corrosión Acero Corten o Exten, de mínimo 3/16"
- Inclinación para descarga por accionamiento hidráulico
- Grado de inclinación 45 grados mínimo.
- Vigilancia óptica de nivel a través de mirillas con mínimo 5" diámetro
- Dotado de accesorio para facilitar descarga de lodos, plato eyector o microjets de barrido.
- Apertura y cierre compuerta trasera por accionamiento hidráulico, opción manual como alternativa en caso de falla.
- Apertura de compuerta trasera diámetro total de la compuerta
- Cierre de compuerta trasera por accionamiento hidráulico
- Sistema de filtrado a la descarga para separación de líquidos y sólidos
- Protección contra sobrellenado de accionamiento automático
- Válvula de descarga de cierre rápido, mínimo 6" diámetro
- Manguera de descarga plegable mínimo 6" diámetro x 4 m de longitud

ESPECIFICACIONES TECNICAS

 Triple A S.A. E.S.P.	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 76 de 84
---	--	---

- Dotado de sistema de auto-lavado interno con agua a presión

3. Sistema de lavado a presión

- Bomba de agua reciprocante de desplazamiento positivo, incluir curvas de operación.
- Tipo triplex, presión continua
- Caudal 65 gpm (246 ltrs/min) o superior.
- Presión operación 0 – 2000 psi.
- Transmisión de potencia a través toma fuerza y correa dentada de trabajo pesado (fibra de carbón) o sistema hidráulico.
- Protección válvula de alivio en la descarga.
- Control de caudal a través de válvula reguladora
- Filtro con elemento filtrante en acero inoxidable
- Pistola de agua manual con manguera de ½ “de alta presión, de 20 gpm a 600 psi mínimo.

4. Carrete y manguera de lavado

- Capacidad para manguera 800’ (244 m) mínimo.
- Manguera instalada 400’ (122 m), presión de servicio 2500 psi, presión de rotura 6000 psi.
- Accionamiento y control de giro hidráulico, sistema manos libres / pedal
- Accionamiento de posición lateral hidráulico, giro de 180 grados
- Control de velocidad de giro
- Juego de boquillas para la manguera de lavado a presión, mínimo 1 tobera de 35 grados, 1 tobera de 45 grados, 1 tobera de guía de manguera (patín), 1 tobera de corte de raíces, (especificar lo incluidos en la oferta)

5. Tanque de agua

- Capacidad 1.000 galones americanos (3.780 litros)
- Diseño modular
- Construcción reforzada para carga completa continua
- Material resistente a golpes, rajaduras, corrosión y ataque de agentes químicos, poligrafito / polietileno, estabilizado a luz uv, o acero inoxidable min 3/16”
- Protección válvula anti-sifón en la línea de llenado
- Inspección tapas removibles en nivel superior
- Indicador de nivel en campo visual del operador
- Manguera para llenado desde hidrantes de 2 ½ “ por 7 metros

6. Pluma de succión

- Montaje superior, sobre el tanque
- Accionamiento hidráulico
- Controles mando remoto integrado con todas las funciones
- Control de vacío máximo válvula neumática a la entrada de la succión

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 77 de 84
---	--	---

- Manguera de succión extra reforzada de 8"diámetro.
- Acceso para mantenimiento de cierre rápido
- Rotación mínima 180 grados
- Movimientos izquierda / derecha / arriba / abajo / extensión / retracción
- Mínima capacidad de levante 700 lbs
- Fabricada en acero CORTEN o EXTEN
- Dotado con extensión telescópica que no comprometa el estiramiento de la manguera
- Tubos de extensión en aluminio, juego de 4 tubos de 8 pulgadas de diámetro longitudes variables (mínimo 6 pies de largo)
- Snorkel o tubo fluidizante para aspiración de sólidos bajo nivel de agua en la cámara.

7. Toma de fuerza principal

- Accionamiento neumático o hidráulico individual
- Operación independiente con embrague individual
- Construcción reforzada para servicio continuo

8. Conexiones eléctricas

- Todas las conexiones eléctricas deben cumplir la norma NEMA 4X, todo el cableado estará debidamente codificado.

9. Sistema hidráulico

- Será modular, de fácil reparación y mantenimiento. El sistema hidráulico podrá activar los controles de descarga del tanque de desechos, los controles del carrete y la pluma. El sistema hidráulico debe ser accionado por el motor del chasis.

10. Controles

- Los controles y medidores deben incluir:
Acelerador manual del motor del chasis, indicador de RPM de motor, indicador de presión de agua, indicador de magnitud de vacío, encendido y apagado de bomba de alta presión, válvula de control de carrete de manguera, control ajustable de velocidad del carrete, controles de pluma, válvulas de control de pistola de agua, control de carrete de manguera.

11. Acabado externo

- Todas las superficies metálicas serán tratadas mediante rociado de arena previo a ser pintadas. Las superficies metálicas deberán ser tratadas con pintura de fondo antes de ser pintadas. Las conexiones, los acoples, las mangueras y los cables no serán pintados.

12. Chasis

- Reforzado para trabajo extra pesado. Que satisfaga los reglamentos de la Autoridad Nacional de Tránsito, en cuanto a peso máximo admisible por eje, considerando a la Unidad con su tanque de desperdicio lleno y 1.000 galones de agua en los tanques. Montado sobre chasis

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 78 de 84
---	--	---

doble troque 6X4 de 300 HP turbocargado, de marca reconocida, con representación y servicio técnico en la ciudad de Pasto.

- Sistema de frenos de aire, ABS y freno de seguridad para trabajo pesado
- Tipo de combustible diesel
- Caja de cambios mecánica
- Dirección hidráulica
- Con iluminación de advertencia para parqueo en vía pública, delantera y trasera. (baliza giratoria e indicadores luminosos de desvío)

ELEMENTOS DE SEGURIDAD

La dotación y elementos de protección para la seguridad del personal encargado de ejecutar los trabajos deberán ser los enunciados a continuación:

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Boca	Tapaboca	3852
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

Medida y pago

La medida será por metro de tubería limpiada con equipo succión presión. El pago se hará de acuerdo con el precio unitario establecido en el contrato para el ítem: el precio incluirá todos los costos de equipos, transporte, materiales, herramientas, mano de obra y todos los demás costos requeridos para la actividad.

Ítem	Descripción	Unidad
3.12.1.50.1	Limpieza de tuberías para diámetros de 8" 10" y 12"	m
3.12.1.50.2	Limpieza de tuberías para diámetros de 14" 16" y 18"	m
3.12.1.50.3	Limpieza de tuberías para diámetros de 20" 24" y 27"	m
3.12.1.50.4	Limpieza de tuberías para diámetros de 30" 36" 39" y 42"	m
3.12.1.50.5	Limpieza de tuberías para diámetros de 44" y 48"	m
3.12.1.50.6	Limpieza de tuberías para diámetros de 56"	m
3.12.1.50.7	Limpieza de tuberías para diámetros de 60"	m
3.12.1.50.8	Equipo de succión - Presión	h

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 79 de 84
---	--	---

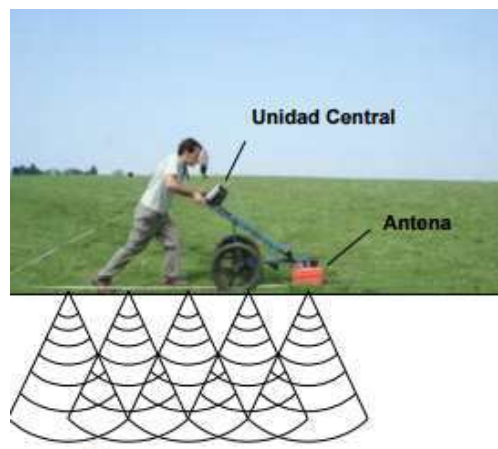
3.12.1.60. OTROS EQUIPOS

3.12.1.60.1. Equipo de Localización (Georadar)

Existen situaciones donde no se tiene una referencia clara de las redes existentes. Con el fin de encontrar referencias para así causar el menor daño posible al entorno de trabajo (Zonas verdes, andenes, pavimentos, accesos, entre otros), la Interventoría autorizará la utilización de un equipo georadar para localizar tuberías existentes, determinar espesores de pavimento y estructuras; cuando lo considere conveniente. Para la ejecución de esta actividad se debe contar con los planos existentes de las redes de servicios públicos.

El equipo suministrado debe tener capacidad de detección hasta una profundidad de 5m, contar con sensor de frecuencia de ultra banda ancha de 250 MHz, capacidad de generar reportes con imágenes, fotos, en PDF y geo referenciados.

El principio general de la prospección con georadar se basa en la propagación de pulsos electromagnéticos. Una antena situada sobre la superficie de un material transmite una onda que se propaga hacia el interior de éste, siendo parcialmente reflejada en las interfaces donde existe un contraste dieléctrico. La respuesta del material, constituida por todas las ondas reflejadas, es registrada, procesada y analizada con el objeto de caracterizar y/o estudiar el medio por el que se propaga.



Es una técnica geofísica no destructiva que proporciona una imagen del subsuelo midiendo diferencias en las propiedades electromagnéticas de los materiales. Dichas propiedades son definidas por una serie de parámetros que, junto con las características de la onda emitida, determinan la propagación de la energía del pulso electromagnético por el medio. El resultado es la generación de una imagen del subsuelo con una altísima resolución vertical y lateral permitiendo caracterizar el entorno.

ELEMENTOS DE SEGURIDAD

La dotación y elementos de protección para la seguridad del personal encargado de ejecutar los trabajos deberán ser los enunciados a continuación:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 80 de 84
---	--	---

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257
Cuerpo	Chaleco reflectivo	4739

Medida y pago

La medida y pago será por hora de georadar, éste precio incluye:

- Suministro del equipo Georadar
- Transporte del equipo al sitio indicado por la Interventoría
- Operario del equipo
- Procesamiento, análisis de la información y entrega de resultados en medio magnético
- Elementos de protección personal para el operario del equipo
- Señalización

El transporte, manejo y vigilancia del equipo y herramientas que necesite para desarrollar la actividad son a cargo del contratista, quien deberá asumir todos los riesgos por pérdida, daño, deterioro, etc., de los mismos.

Ítems de pago

Ítems	Descripción	Unidad
3.12.1.60.1	Equipo de Localización (Georadar)	h

3.13.1. CERCAS

GENERALIDADES Y APLICACIONES

Cuando sea necesario, para la ejecución de las obras, se retirarán los cercos en alambre de púas, únicamente durante el tiempo necesario para dicha ejecución, dejando referenciada su ubicación para que, una vez terminada la labor, se proceda a la recolocación de los mismos, restableciéndolos en las mismas condiciones originales.

CARACTERÍSTICAS Y ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

Cuando el cerco cruce zanjas u otras depresiones angostas, se colocarán postes de mayor longitud con alambre adicional en la parte inferior del cerco para cerrarlo.

Antes de iniciar la construcción o reconstrucción del cerco se despejará el sitio donde vaya a estar colocado y se nivelarán las irregularidades de la superficie, de tal manera que el cerco siga sus contornos generales. A cada lado se despejará una zona de 1 m de ancho y se retirarán los troncos, malezas, rocas, árboles u otros obstáculos que impidan su construcción. En todos los postes la cuerda

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 81 de 84
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	

inferior del cerco se colocará a la misma altura sobre el suelo, las otras líneas irán paralelas a ésta, de acuerdo con las instrucciones de la interventoría.

Los hilos de alambre se fijarán paralelos, estirados y templados a la altura y espaciamiento de acuerdo con lo encontrado inicialmente en el sitio.

En los postes terminales y en los portones, el alambre de púas se envolverá alrededor del poste y se fijará por lo menos con tres grapas, doblando, anudando y apretando las puntas sueltas. En los demás postes se fijará con al menos una grapa por cada hilo.

MATERIALES

POSTES

Los postes serán de concreto reforzado ver figura 3.13.5.1 o de acuerdo con lo encontrado en el sitio. Los postes se colocarán con una separación máxima de 2,0 m o la encontrada en el cerco a reponer, estarán enterrados 0,5 m como mínimo y tendrán 2,20 m de longitud, excepto cuando se estipule otra dimensión. En los cambios de dirección, portones, o a una distancia máxima de 100 m, se instalarán postes de temple enterrados 0,8 m como mínimo, arriostrados convenientemente por medio de pie de amigos, constituidos por postes de suficiente longitud, del mismo material, encajados en ranuras dispuestas para ello en el poste de temple.

Los postes se instalarán en huecos excavados en el terreno natural, y el espacio entre los bordes del hueco y el poste se rellenará con concreto de 17,5 MPa (175Kg/cm²). El diámetro de los huecos será igual a la mayor dimensión transversal del poste más 0,10 m. Una vez terminado el lleno, los postes deberán quedar alineados y verticales.

Los postes de concreto se fabricarán con el tipo de concreto, refuerzo y dimensiones indicadas en los planos o en la figura 3.13.5.1. No se instalarán postes que presenten grietas o fracturas y deberán tener un curado mínimo de 14 días antes de su instalación.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

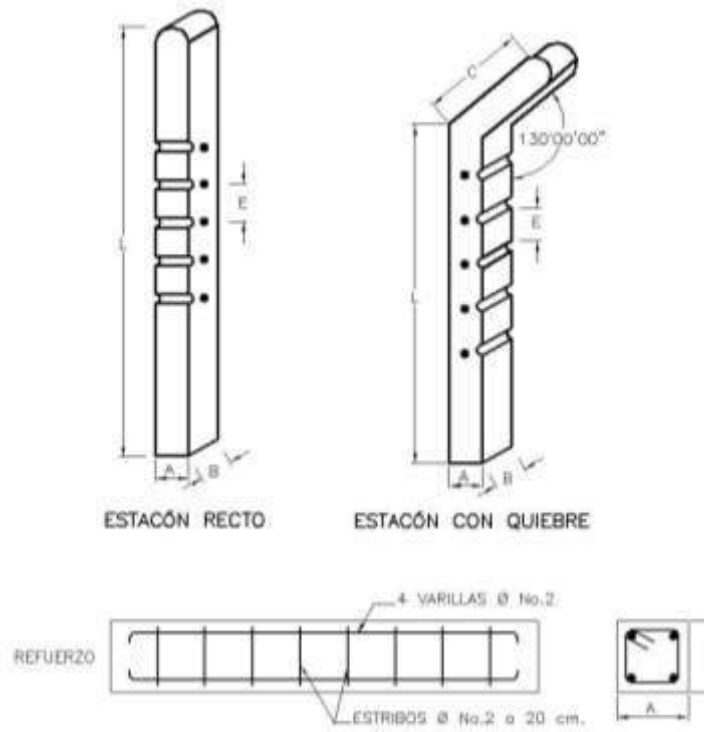


Figura 3.13.5.1

CLASE	L	C	A	B	E	No DE VARILLAS ϕ No 2	PESO ESTACION (Kg)
	METROS	CM	CM	CM	CM		
RECTO	2.20		10	10	10	4	50
CON QUIEBRE	2.00	44	10	10	10	4	55
CONQUIEBRE	2.40	43	10	10	10	4	65

Postes de madera

Los diámetros especificados se refieren a madera sin corteza; no deberán tener torceduras, rajaduras, ni grietas de más de 6 mm de ancho ni mayores de 500 mm de longitud. Se enterrarán con el diámetro mayor hacia abajo, siguiendo la vertical y alineados por el lado que vaya el alambre.

Los postes de madera serán rectos, y tendrán las dimensiones y los cortes encontrados. No tendrán nudos de más de un tercio de la sección, fibras desviadas hacia afuera en más de media sección transversal a cualquier altura, ni grietas o rajaduras.

Las maderas empleadas para postes serán aprobadas por la interventoría

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO		PI-IN-DC-2
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO		Versión: 5
	CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA		19/12/2019
	SUBCAPÍTULO 3E		Página 83 de 84

ALAMBRE

El alambre de púas será de dos hilos retorcidos, de acero galvanizado de acuerdo con la norma NTC 2076, para un calibre No. 12 ASW. Tendrá púas de 4 puntas de alambre galvanizado, de acuerdo con la misma norma, calibre No. 14 ASW espaciadas a un máximo de 150 mm.

GRAPAS

Las grapas serán de alambre de acero galvanizado en caliente, según norma NTC 2076 para un calibre No. 9 de 25 mm (1") para postes de madera dura, y de 38 mm (1,5") para postes de madera blanda.

ELEMENTOS DE SEGURIDAD

Parte del cuerpo	Elemento de protección	Norma Icontec
Ojos y Cara	Gafas de seguridad	1771 y 1825
Cabeza	Casco de seguridad tipo I	1523
Manos	Guantes tipo ingeniero	2190
Pies	Botas de seguridad puntera de acero	2257

MEDIDA Y PAGO

COLOCACIÓN

La unidad de medida será el metro (m) de cerco colocado.

En su precio quedarán incluidos:

- La excavación y retiro o riego del material sobrante
- La señalización de la posición original de los postes
- El suministro, transporte y colocación de postes, alambres, grapas y otros elementos requeridos
- Concretos y otros materiales requeridos
- La mano de obra, herramienta y equipos
- Todos los costos directos e indirectos requeridos para la correcta ejecución de la actividad, de acuerdo con lo indicado en esta Norma
- Todos los costos asociados al cumplimiento de la normatividad vigente sobre impacto comunitario, seguridad, salud en el trabajo, y medio ambiente

RETIRO

En los casos en que se presente el retiro de un cerco existente se deberá considerar el ítem correspondiente, cuya unidad de medida será el metro (m); su precio debe incluir:

- El retiro del cerco existente donde sea necesario
- La botada de los elementos no reutilizables

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 3 – CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA SUBCAPÍTULO 3E	PI-IN-DC-2 Versión: 5 19/12/2019 Página 84 de 84
---	--	---

- El cargue, transporte y descargue de los materiales reutilizables desde el sitio de la obra hasta el Almacén o el indicado en los pliegos del contrato
- Los demás costos directos e indirectos que se requieran para realizar esta actividad
- Todos los costos asociados al cumplimiento de la normatividad vigente sobre impacto comunitario, seguridad, salud en el trabajo, y medio ambiente

Si se van a reutilizar los postes o el alambre existente, el precio debe incluir:

- El transporte de los materiales hasta el sitio de su colocación final
- La señalización de su posición
- El suministro, transporte y colocación de grapas y otros elementos requeridos
- Los materiales
- La mano de obra, herramienta y equipos
- Todos los costos directos e indirectos requeridos para la correcta ejecución de la actividad
- Todos los costos asociados al cumplimiento de la normatividad vigente sobre impacto comunitario, seguridad, salud en el trabajo, y medio ambiente

En las cantidades de obra se especificará el tipo de poste a suministrar.

Ítems	Descripción	Unidad
3.13.1.1	Colocación de cerca con postes de concreto	m
3.13.1.2	Colocación de cerca con postes de madera	m
3.13.1.3	Retiro de cerca	m
3.13.1.4	Reutilización de cerca	m

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	PI-IN-DC-2 Versión: 6 19/12/2019 Página 1 de 51
---	--	---

4. PRUEBAS MÍNIMAS PARA RECEPCIÓN DE OBRAS

4.1. ESPECIFICACIONES DE CARACTER GENERAL

Se incluyen en este capítulo los ensayos y pruebas mínimas, en tipo y número de ellas, de las unidades de obra, los materiales que las forman y del procedimiento que será necesario realizar de acuerdo a lo indicado por la Interventoría, para la recepción de éstas.

La recepción provisional de las obras estará sujeta a la práctica de las pruebas mínimas para cada una de las unidades componentes y del conjunto que se especifique en este Pliego de Especificaciones, independientemente de las pruebas parciales a que hayan sido sometidos los materiales para su admisión de obra.

El Interventor podrá ordenar la realización de pruebas o ensayos complementarios a los especificados en el presente Pliego de Especificaciones, como condición previa a la recepción de alguna unidad de obra, si las condiciones en que fue ejecutada, permiten dudar sobre la calidad de ella.

La práctica de dichas pruebas mínimas y sus resultados, deberán consignarse en el acta de recepción provisional.

El resultado negativo de alguna de las pruebas mínimas a que se refiere el presente capítulo dará lugar a la reiteración de la misma prueba tantas veces como considere necesarias la Interventoría en los lugares elegidos por ésta, hasta comprobar si la prueba negativa afectaba a una zona parcial susceptible de reparación o reflejaba defecto de conjunto que motivase la no-admisión en su totalidad de la obra.

4.2. RELLENOS Y TERRAPLENES

Material seleccionado de cantera, utilizable en rellenos y terraplenes, se realizarán como mínimo por cada 1.000 m³ o cuando cambie el tipo de material, un ensayo de próctor modificado, uno de contenido de humedad, uno granulométrico, uno de contenido de materia orgánica y dos de límites de Atterberg. El ensayo de C.B.R. se llevará a cabo bajo consideraciones de la Interventoría o según lo especificado en los pliegos de diseño. En el evento en que, por la magnitud del proyecto, los rellenos y terraplenes presenten un volumen inferior a 1000 m³, será de carácter obligatorio la realización de los ensayos descritos anteriormente.

Los ensayos a realizar a los materiales para rellenos y terraplenes son los siguientes:

Ensayo	Norma
Granulometria	INV E-123
Proctor Modificado	INV E-142
Límites de Atterberg. (Límite líquido e índice plástico)	INV E-125 Y E-126
Resistencia y expansión mediante la prueba de CBR	INV E-148
Contenido de materia orgánica del material	INV E-121
Contenido de humedad	INV E-122

ESPECIFICACIONES TECNICAS



DOCUMENTO
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA
CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

PI-IN-DC-2
Versión: 6
19/12/2019
Página 2 de 51

Se verificará la compactación de todas las capas y se harán medidas para comprobar su espesor.

La determinación de la densidad de cada capa compactada se realizará a razón de cuando menos una (1) vez por cada doscientos cincuenta metros cuadrados (250 m²) y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

Cuando se utilice material seleccionado de cantera para la conformación de terraplenes, la densidad media del tramo (Dm) deberá ser, como mínimo, el noventa por ciento (90%) de la máxima obtenida en el ensayo próctor modificado (norma de ensayo INV E-142) de referencia (De) para cimientos y núcleos, o el noventa y cinco por ciento (95%) con respecto a la máxima obtenida en el mismo ensayo, cuando se verifique la compactación de la corona del terraplén.

La densidad media del tramo (Dm) deberá ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo próctor modificado cuando se verifique la compactación de rellenos en zanja.

La densidad obtenida en cada ensayo individual (Di), deberá ser igual o superior al noventa y ocho por ciento (98%) del valor medio del tramo (Dm), admitiéndose un (1) solo resultado por debajo de dicho límite, so pena del rechazo del tramo que se verifique.

$$D_i \geq 0,98 D_m$$

Cuando se utilice material seleccionado de cantera como relleno para zanja, la densidad media del tramo (Dm) deberá ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo proctor modificado.

La densidad de las capas compactadas podrá ser determinada por cualquier método aplicable de los descritos en las normas de ensayo INV E-161 “Peso Unitario del Suelo en el Terreno Método del cono de arena”, E-162 “Peso Unitario del Suelo en el Terreno Método del Balón de Caucho”, E-163 “Peso Unitario del Suelo en el Terreno mediante Método del Cilindro Penetrante”, y E-164 “Peso Unitario del Suelo y del Suelo - Agregado en el Terreno mediante Métodos Nucleares (Profundidad Reducida)”. En el caso que se utilice el densímetro nuclear, se exigirá que el equipo disponga de la licencia vigente del manejo de material radioactivo y que el personal este acreditado por el Servicio Geológico Colombiano.

Cuando se utilice material seleccionado de sitio utilizable en rellenos y terraplenes, para relleno de zanjas, por cada 500 m³ o cuando cambie el tipo de suelo, se hará como mínimo un ensayo Próctor modificado, uno de contenido de humedad, un ensayo granulométrico, uno de clasificación del suelo, uno de límites de Atterberg, uno de contenido de materia orgánica. Se llevará a cabo el ensayo C.B.R. bajo las disposiciones de la Interventoría.

Ensayo	Norma
Granulometria	INV E-123
Proctor Modificado	INV E-142
Límites de Atterberg. (Límite líquido e índice plástico)	INV E-125 Y E-126
Resistencia y expansión mediante la prueba de CBR	INV E-148
Contenido de materia orgánica del material	INV E-121
Contenido de humedad	INV E-122

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	PI-IN-DC-2 Versión: 6 19/12/2019 Página 3 de 51
---	--	---

Se verificará la compactación de todas las capas y se harán medidas para comprobar su espesor.

La determinación de la densidad de cada capa compactada se realizará a razón de cuando menos una (1) vez por cada doscientos cincuenta metros cuadrados (250 m²) y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

La densidad media del tramo (Dm) deberá ser, como mínimo, el noventa por ciento (90%) de la máxima obtenida en el ensayo proctor modificado (norma de ensayo INV E-142) de referencia (De) para cimientos y núcleos, o el noventa y cinco por ciento (95%) con respecto a la máxima obtenida en el mismo ensayo, cuando se verifique la compactación de la corona del terraplén.

La densidad media del tramo (Dm) deberá ser, como mínimo, el noventa por ciento (90%) de la máxima obtenida en el ensayo proctor modificado cuando se verifique la compactación de rellenos en zanja.

La densidad obtenida en cada ensayo individual (Di), deberá ser igual o superior al noventa y ocho por ciento (98%) del valor medio del tramo (Dm), admitiéndose un (1) solo resultado por debajo de dicho límite, so pena del rechazo del tramo que se verifique.

$$D_i \geq 0,98 D_m$$

La densidad de las capas compactadas podrá ser determinada por cualquier método aplicable de los descritos en las normas de ensayo INV E-161 “Peso Unitario del Suelo en el Terreno Método del cono de arena”, E-162 “Peso Unitario del Suelo en el Terreno Método del Balón de Caucho”, E-163 “Peso Unitario del Suelo en el Terreno mediante Método del Cilindro Penetrante” y E-164 “Peso Unitario del Suelo y del Suelo - Agregado en el Terreno mediante Métodos Nucleares (Profundidad Reducida)”. En el caso que se utilice el densímetro nuclear, se exigirá que el equipo disponga de la licencia vigente del manejo de material radioactivo y que el personal este acreditado por el Servicio geológico colombiano.

En caso que las muestras no cumplan con las densidades, se retirará todo el material y se procederá a volver a compactar.

4.2.1 CIMENTACIÓN DE TUBERÍA

Tipo 1 (Granular) Gravallas limpias con pocos finos o sin ellos.

Para tuberías rígidas, semirrígidas y flexibles.

Este material deberá cumplir con las siguientes condiciones para poder ser utilizado como cimentación:

- % Pasa 4,75 mm (#4) < 50%.
- % Retenido acumulado en 6,35 mm (1/4") > 85 %
- % Pasa 0,075 mm (#200) < 5 % finos
- Desgaste máximo máquina de Los Ángeles: 40 %

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	PI-IN-DC-2 Versión: 6 19/12/2019 Página 4 de 51
---	--	---

- Exento de CMO y terrones de arcilla
- Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznales no mayor a 2,00 % de la masa total de la muestra

Este material debe ser limpio y puede ser fracturado producto de trituración o canto rodado, libre de impurezas, exento de contenido de materia orgánica y terrones de arcilla.

Se efectuará ensayo a este material aplicando la norma NTC 589 (I.N.V.E-211 de Invías), determinación de terrones de arcilla y partículas deleznales en los agregados, y el contenido de terrones de arcilla y partículas deleznales no podrá superar el 0,25% de la masa total de la muestra.

4.2.2 CIMENTACIÓN DE TUBERÍA CON MATERIAL ARENA COMPACTADA

Para tuberías rígidas, semirrígidas y flexibles. Este material deberá cumplir con las siguientes condiciones para poder ser utilizado como cimentación:

Tipo 2 - Arenas limpias con pocos finos o sin ellos.

- % Pasa 4,75 mm (#4) > 50%.
- < 5% finos
- $Cu > 6$ y $1 < Cc < 3$
- $Cu < 6$ y/o $1 > Cc > 3$
- Exento de CMO y terrones de arcilla

Tipo 3- Arenas con finos

- % Pasa 4,75 mm (#4) > 50%.
- 5 – 12 % finos
- $Cu > 6$ y $1 < Cc < 3$
- $Cu < 6$ y/o $1 > Cc > 3$
- Exento de CMO y terrones de arcilla

4.2.3. RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO PARA ZANJA

Las características de los suelos son las siguientes:

TIPO 3 - Suelo seleccionado

- Límite líquido ≤ 30
- Índice de plasticidad < 10
- % Pasa 0,075 mm (# 200) < 25 %
- % Pasa 25,4 mm (1") ≤ 25 %
- $\sigma_{\max} > 1750$ Kg/m³
- Exento de CMO
- Espesor de capa = 15 cm
- SW, SP, SM

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	PI-IN-DC-2 Versión: 6 19/12/2019 Página 5 de 51
---	--	---

4.2.4. RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO PARA ZANJA

Las características de los suelos son las siguientes:

TIPO 4 - Suelo adecuado.

- Límite líquido < 40
- Índice de plasticidad < 15
- % Pasa 0,075 mm (# 200) $\leq$ 35 %
- % Pasa 25,4 mm (1") $\leq$ 25 %
- $\sigma_{\text{máx}} > 1750 \text{ Kg/m}^3$
- CMO < 1 %
- Espesor de capa = 15 cm
- SC, SM-SC

TIPO 5 - Suelo tolerable.

- % Pasa 25,4 mm (1") $\leq$ 25 %
- $\sigma_{\text{máx}} > 1450 \text{ Kg/m}^3$
- CMO < 2%
- Espesor de capa = 20 cm
- ML, CL, ML-CL

Este material debido a su plasticidad debe ser colocado en condiciones de humedad que faciliten su compactación.

Estas especificaciones aplican al ítem rellenos de zanjas y obras de mampostería con material seleccionado del sitio al 90% del Próctor Modificado, cuando las zanjas se rellenen con material tipo 4 y 5.

4.3. BASES DE SUELO CEMENTO

A continuación se relacionan los ensayos o requisitos que deberá cumplir el suelo cemento utilizado para bases de pavimentos.

Ensayo	Frecuencia de Muestreo y Ensayo	Procedimiento de Ensayo
Próctor Modificado	1 por cada 600 m ³ de material a colocar o lo recomendado por la Interventoría para volúmenes menores.	INV E 142
Resistencia a 7 días (Briquetas en obra)	2 diarias	INV E 809

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	PI-IN-DC-2 Versión: 6 19/12/2019 Página 6 de 51
---	--	---

CBR	1 por cada 1500 m3 de material a colocar.	INV E 148
-----	---	-----------

Las especificaciones de suelo –cemento utilizado para la base de los pavimentos:

Parámetros	Especificaciones
Resistencia a la compresión	Mínimo 2,1 Mpa
Compactación	95% Próctor Modificado
Proporción de cemento (peso)	Mínimo 6% (1:13)

La inspección y ensayos para puntos de pavimentos:

Ensayo	Frecuencia
Próctor Modificado	1 / 200 m2 de material colocado
Resistencia a los 7 días (Briquetas en la obra)	1 / 20 m3 de material colocado

Las determinaciones de densidad de la capa compactada se efectuarán en una proporción de cuando menos una (1) por cada doscientos cincuenta metros cuadrados (250m2) y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se escogerán al azar.

La densidad media del tramo (Dm) deberá ser, como mínimo, el noventa y ocho por ciento (98%) de la densidad máxima de referencia obtenida en el ensayo normal de compactación (INV E-806) realizado durante el diseño de la mezcla (De).

$$D_m \geq 0,98 D_e$$

La densidad obtenida en cada ensayo individual (Di) deberá ser, a su vez, igual o superior al noventa y siete por ciento (97%) del valor medio del tramo (Dm), admitiéndose sólo un resultado por debajo de dicho límite.

$$D_i \geq 0,97 D_m$$

La densidad de las capas compactadas podrá ser determinada por cualquier método aplicable de los descritos en las normas de ensayo INV E-161 “Peso Unitario del Suelo en el Terreno Método del cono de arena”, E-162 “Peso Unitario del Suelo en el Terreno Método del Balón de Caucho”, E-163

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	PI-IN-DC-2 Versión: 6 19/12/2019 Página 7 de 51
---	--	---

“Peso Unitario del Suelo en el Terreno Método del Cilindro Penetrante”, y E-164 “Peso Unitario del Suelo y del Suelo - Agregado en el Terreno mediante Métodos Nucleares (Profundidad Reducida)”. En el caso que se utilice el densímetro nuclear, se exigirá que el equipo disponga de la licencia vigente del manejo de material radioactivo y que el personal este acreditado por Servicio Geológico Colombiano.

Sobre la base de las perforaciones efectuadas para el control de la compactación, el Interventor determinará el espesor medio de la capa compactada (em), el cual no podrá ser inferior al de diseño (ed).

$$em \geq ed$$

El espesor obtenido en cada determinación individual (ei) deberá ser, por lo menos, igual al noventa por ciento (90%) del espesor de diseño (ed), admitiéndose un solo valor por debajo de ese límite.

$$ei \geq 0,9 ed$$

El incumplimiento de alguno de estos requisitos implica el rechazo del tramo.

4.4. OBRAS DE CONCRETO

El control de calidad del concreto y de los materiales que lo componen, será obligatorio a fin de verificar que la obra terminada tiene las características de calidad especificadas en el Proyecto.

Por cada ensayo se tomarán seis (6) cilindros, se romperán dos a los siete días, otros dos a los veintiocho y quedarán dos de testigo, adicionalmente cuando la Interventoría lo considere conveniente se tomarán dos cilindros para hacer ensayados a las 24 horas. La Interventoría podrá autorizar dos cilindros adicionales que serán sometidos a un curado que prevea condiciones similares a la obra para ser ensayados a los 28 días. Los ensayos a 7 días deben dar un resultado superior al 75% de la resistencia de proyecto y los ensayos a 28 días superior o igual al 100%.

Si el concreto proviene de central de mezclas, se ensayará cada viaje que llegue a obra. Si el concreto es hecho en obra con dosificación por volumen, se realizará un ensayo por cada (1) m³.

Se realizará un ensayo de asentamiento por cada amasada justo antes de ser colocada, se permitirá una variación de $\pm 0,03$ m del asiento requerido. Queda totalmente prohibido añadir más agua al concreto una vez ha sido amasado.

Para el control de calidad de pavimentos rígidos existentes diseñados a la compresión se realizaran los ensayos anteriormente descritos.

4.4.1. PAVIMENTO RÍGIDO CON DISEÑO A LA FLEXIÓN.

Los requisitos establecidos para el concreto deben ser ensayados y evaluados de una muestra tomada en la obra siguiendo lo descrito en la NTC 454 (Hormigón fresco – Toma de muestras) y según la correspondiente Norma Técnica de cada parámetro, así:



DOCUMENTO
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA
CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

PI-IN-DC-2
Versión: 6
19/12/2019
Página 8 de 51

Parámetro	Especificación	Medición y ensayo
Asentamiento en obra	2"-5"	Se evalúa según la Norma de ensayo NTC 396 o INV E 404. El ensayo se realiza por lo menos una vez al día o en caso de duda sobre un despacho.
Contenido de aire	3% +- 1%	Se evalúa según la Norma de ensayo NTC 1032 o la INV E 406.
Resistencia mecánica a la flexión (28 días)	$\geq 3,5 \text{ Mpa (35 Kg/cm}^2 \text{)}$	Se elaboran los especímenes (Vigas) según la Norma de ensayo NTC 550 y se evalúa según la Norma de ensayo NTC283 o INV E 414. El ensayo se realiza por lo menos una vez al día o según el volumen de concreto despachado en cumplimiento de los requisitos establecidos en la NSR-10.

4.4.2. ACERO

El interventor deberá revisar la colocación del acero en las obras de concreto armado, cumplir con los requisitos establecidos en la NSR-10, con las cantidades especificadas en los planos, separación mínima entre barras, recubrimientos, longitudes de traslape, limpieza de las armaduras y todas las normas que crea convenientes la Interventoría.

El acero que se utilice deberá cumplir con la normatividad vigente, marcado, llegar a la obra sin oxidación perjudicial, exento de aceites o grasas, quiebres, escamas, hojeaduras y deformaciones de la sección. El acero para refuerzo deberá almacenarse bajo cobertizos, clasificado según su tipo y sección, debiendo protegerse cuidadosamente contra la humedad y alteración química.

De ser requerido un análisis minucioso por la Interventoría, los ensayos a los que se someterá el acero serán:

Ensayo	Especificación	Medición y Ensayo
Tracción	80.000 PSI (La resistencia a la tracción debe ser igual o mayor a 1,25 veces la resistencia a la fluencia).	Se evalúa según la Norma de ensayo NTC 2289 y NTC 3353. El ensayo se realiza por diámetro de barra.

ESPECIFICACIONES TECNICAS



DOCUMENTO
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA
CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

PI-IN-DC-2
Versión: 6
19/12/2019
Página 9 de 51

Fluencia	60.000 PSI	Se evalúa según la Norma de ensayo NTC 2289 y NTC 3353. El ensayo se realiza por diámetro de barra.
----------	------------	---

4.4.3. TANQUES DE ALMACENAMIENTO - DEPÓSITOS.

Se realizarán las pruebas para la aceptación de los tanques de almacenamiento – depósitos de acuerdo a lo descrito en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS 2000, en su Título B, numeral B.9.8. Aspectos de la Puesta en Marcha y la Resolución 0330 del 2017, Artículo 96.

Inspecciones preliminares:

En la etapa de puesta en marcha deben realizarse las siguientes inspecciones en los diferentes elementos de los tanques de almacenamiento - depósitos, antes de continuar con cualquier prueba.

1. Debe observarse el aspecto general del tanque en sus paredes, fondo, impermeabilización y obras anexas.
2. Debe verificarse el correcto funcionamiento de válvulas, accesorio en su apertura y cierre, controlador de nivel y totalizador de caudal. Debe medirse el tiempo de accionamiento y corregir el mecanismo de cualquier accesorio que implique grandes esfuerzos para su operación.

Pruebas preliminares:

Deben realizarse pruebas hidrostáticas y de operación en las condiciones normales y críticas, con el fin de detectar escapes o fallas estructurales o hidráulicas y tomar las medidas correctivas, antes de entregar el tanque a disposición del sistema de acueducto.

El encargado de realizar estas pruebas debe tomar registros de los datos de los cuales se exija medición y presentar un informe de la prueba ante la Interventoría, los cuales deben contener el resultado de los ensayos realizados y las condiciones anormales encontradas.

En caso de encontrar anomalías en el funcionamiento o condiciones de operación diferentes a las previstas en el diseño, deben tomarse las medidas correctivas que sean necesarias antes de colocar el tanque al servicio del sistema de acueducto.

En las pruebas preliminares debe cumplirse lo siguiente:

Debe llenarse el tanque hasta su nivel máximo, observando las posibles fugas a través de sus paredes o en la descarga del drenaje de fondo. Esta prueba debe hacerse sin el relleno lateral. Durante el tiempo de llenado deben verificarse las presiones a la entrada y la forma de las corrientes, prestando especial atención a la posible presencia de zonas de flujo muerto. El tanque debe permanecer lleno durante 12 horas.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	PI-IN-DC-2 Versión: 6 19/12/2019 Página 10 de 51
---	--	--

Prueba de estanqueidad:

Para realizar la prueba de estanqueidad el tanque debe estar lleno durante un período de 72 horas; una vez transcurrido este período se debe medir el descenso del nivel del agua en el tanque, considerando las pérdidas por evaporación durante los siguientes seis días.

Las filtraciones en un período de 24 horas no deben ser mayores que 0.05 % del volumen del tanque, en caso que las filtraciones superen este valor se debe detectar la fuente de las filtraciones y realizar su reparación.

Después de efectuar las reparaciones, el tanque debe probarse nuevamente para verificar que cumple con los criterios de estanqueidad. En caso de encontrar anomalías en el funcionamiento o condiciones de operación diferentes a las previstas en el diseño, deben tomarse las medidas correctivas que sean necesarias antes de colocar el tanque al servicio del sistema de acueducto.

En los suelos sujetos a una acción de tubificación o de expansión, o cuando las filtraciones del líquido pudieran tener un impacto ambiental adverso, las filtraciones no deben ser mayores de 0,025% del volumen del tanque en un período de 24 horas.

Son inaceptables las filtraciones que tengan como resultado un escurrimiento visible.

Cuando el tanque que se someta a la prueba de estanqueidad esté destinado para agua potable, el agua utilizada para la prueba de estanqueidad debe ser potable.

Desinfección

Los tanques de almacenamiento, antes de poner en servicio cualquier tanque de distribución, este debe ser desinfectado, debe tenerse en cuenta la norma NTC 4576 – Desinfección de Instalaciones de Almacenamiento de Agua Potable.

La desinfección debe ser hecha con compuestos clorados, llenando el tanque con una concentración de 50 p.p.m. de cloro en el agua y una duración mínima de 24 horas de contacto, al final de las cuales se debe proceder al drenaje total del agua de lavado al sistema de alcantarillado. Si el cloro residual libre del agua de lavado al final de las 24 horas es inferior a 0,4 ppm, se debe repetir la operación con 25 p.p.m.

4.4.4. CAJAS DE CONCRETO REFORZADO.

Las cajas de concreto reforzado, deberán ser impermeables y estancas. Los pisos, muros o juntas muro - piso, no deberán permitir que el agua freática se infiltre en la caja.

Se deberán realizar ensayos a los compuestos utilizados para la construcción de las cajas para garantizar que cumplan con las resistencias de diseños, estos serán de acuerdo a las pruebas mínimas para concretos mencionadas en estas especificaciones técnicas.

Para garantizar que las cajas sean impermeables se realiza la prueba de estanqueidad llenando la caja durante un período de 72 horas; una vez transcurrido este período se debe medir el descenso del nivel del agua en la caja, considerando las pérdidas por evaporación durante los siguientes seis días.

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	PI-IN-DC-2 Versión: 6 19/12/2019 Página 11 de 51
---	--	--

Las filtraciones en un período de 24 horas no deben ser mayores que 0.05 % del volumen de la caja, en caso que las filtraciones superen este valor se debe detectar la fuente de las filtraciones y realizar su reparación.

Después de efectuar las reparaciones, la caja debe probarse nuevamente para verificar que cumple con los criterios de estanqueidad. En caso de encontrar anomalías en el funcionamiento o condiciones de operación diferentes a las previstas en el diseño, deben tomarse las medidas correctivas que sean necesarias antes de colocar la caja al servicio del sistema de acueducto.

El ensayo de infiltración es apropiado cuando el nivel freático está por encima del nivel del fondo de la caja. Se deja sin rellenar el área perimetral de la caja, el cual por el nivel freático se mantiene con un nivel de agua. Se verifica 24 horas después si el interior de la caja se llenó de agua, considerando aceptable la caja que no tenga infiltraciones. Los resultados del ensayo se deberán consignar en el formato No. 6.

Pañetes:

Las pruebas para comprobación de la correcta ejecución y perfecta adherencia de los pañetes se realizarán mediante golpe con mazo de madera sobre la superficie de los revestimientos, deduciendo por el sonido de los golpes la existencia de huecos entre las unidades de mampostería y el pañete.

En todos los casos, La capa de mortero no deberá superar los 0,02 m (2 cm) de espesor.

4.5. OBRAS DE MAMPOSTERIA

4.5.1. UNIDADES DE MAMPOSTERÍA.

Las unidades de mampostería a utilizar se ensayarán de acuerdo al procedimiento descrito en la norma NTC 4205, se realizarán ensayos de absorción de agua y de resistencia a la compresión. En los trabajos de construcción de registros domiciliarios se deberán entregar con las actas mensuales de obra los resultados de los ensayos de absorción de agua y de resistencia mecánica a la compresión.

Absorción de agua:

En general, no se pueden tener absorciones inferiores al 5% en promedio, ni superiores a las indicadas en las tablas 4.5.1.1 y 4.5.1.2, ni superficies vidriadas o esmaltadas en las caras en que se asientan o en las que se vayan a pañetar.

Resistencia mecánica a la compresión:

Las unidades de mampostería deben cumplir con la resistencia mínima a la compresión que se especifica en las tablas 4.5.1.1 y 4.5.1.2, cuando se ensayan según el procedimiento descrito en la NTC 4205.

Tabla 4.5.1.1. Propiedades físicas de las unidades de mampostería estructural

Tipo	Resistencia mínima a la Compresión Mpa (kg/cm ²)		Absorción de agua máxima en %			
			Interior		Exterior	
	Prom. 5 Unid	Unidad	Prom. 5 Unid	Unidad	Prom. 5 Unid	Unidad
PH	5.0 (50)	3.5 (35)	13	16	13.5	14
PV	18.0 (180)	15.0 (150)	13	16	13.5	14
M	20.0 (200)	15.0 (150)	13	16	13.5	14

Tabla 4.5.1.2. Propiedades físicas de las unidades de mampostería no estructural

Tipo	Resistencia mínima a la Compresión Mpa (kg/cm ²)		Absorción de agua máxima en %			
			Interior		Exterior	
	Prom. 5 Unid	Unidad	Prom. 5 Unid	Unidad	Prom. 5 Unid	Unidad
PH	5.0 (50)	3.5 (35)	17	20	13.5	14
PV	18.0 (180)	15.0 (150)	17	20	13.5	14
M	20.0 (200)	15.0 (150)	17	20	13.5	14

PH = unidad de mampostería de perforación horizontal

PV = unidad de mampostería de perforación vertical

M = unidad de mampostería maciza

Pañetes:

Las pruebas para comprobación de la correcta ejecución y perfecta adherencia de los pañetes se realizarán mediante golpe con mazo de madera sobre la superficie de los revestimientos, deduciendo por el sonido de los golpes la existencia de huecos entre las unidades de mampostería y el pañete.

En todos los casos, La capa de mortero no deberá superar los 0,02 m (2 cm) de espesor.

4.5.2. CAJAS DE MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL Y MAMPOSTERÍA SIMPLE O DOBLE.

Las cajas de mampostería Estructural y mampostería simple o doble, deberán ser impermeables y estancas. Los pisos, muros o juntas muro - piso, no deberán permitir que el agua freática se infiltre en la caja.

El ensayo de infiltración es apropiado cuando el nivel freático está por encima del nivel del fondo de la caja. Se deja sin rellenar el área perimetral de la caja, el cual por el nivel freático se mantiene con un nivel de agua. Se verifica 24 horas después si el interior de la caja se llenó de agua, considerando aceptable la caja que no tenga infiltraciones. Los resultados del ensayo se deberán consignar en el formato No. 6.

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	PI-IN-DC-2 Versión: 6 19/12/2019 Página 13 de 51
---	--	--

4.6. ANDENES EN CONCRETO.

Se realizará una comprobación geométrica por cada 100 m² o fracción de piso construido en concreto y los ensayos de resistencia a la compresión de acuerdo a lo indicado en el numeral 4.4.

Se comprobará que la pendiente de bombeo sea del 2%, la separación de las juntas transversales cada 1m y el sello de las mismas, la flecha será menor de 0,03 m para una regla de 3 m y el acabado regular de la superficie.

4.7. BORDILLOS DE CONCRETO.

Se realizaran con concreto de central de mezcla y se les exigirá los mismos ensayos descritos en el numeral 4.4, pero a razón de uno por cada cien metros lineales de bordillo o lo solicitado por la interventoría para longitudes inferiores. Se comprobará que la altura y diseño sean los establecidos en los planos. La desviación en su alineación no será mayor del 3%.

4.8 ENSAYOS PARA SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE ALCANTARILLADO.

Todas las tuberías deben cumplir con la resolución No. 0501 de 2017 y sus resoluciones modificatorias (resolución 0115 de 2018) del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, específicamente con el título IV “Requisitos técnicos relacionados con composición química e información, que deben cumplir los tubos, ductos y accesorios de acueducto y alcantarillado, los de uso sanitario y los de aguas lluvias, que adquieran las personas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, así como las instalaciones hidrosanitarias al interior de las viviendas y se derogan las resoluciones 1166 de 2006 y 1121 de 2007”, en cuanto a Resistencia Química: a la acción de las sustancias químicas disueltas que se puedan encontrar en las aguas residuales que transportan y/o en los suelos de instalación y el título V “Estandarización de la información mínima sobre los requisitos técnicos”.

Para ello se exigirá una certificación, del laboratorio debidamente acreditado o autorizado por la entidad competente por ley, sobre una muestra de los tubos y accesorios del lote que van a adquirir.

4.8.1. TUBERÍAS DE PVC CUERPO LISO.

El proveedor de tuberías de PVC deberá suministrar anexo a las entregas de las tuberías los protocolos de prueba de acuerdo a las normas NTC 3358 “Determinación de las dimensiones de tubos y accesorios termoplásticos”. A continuación se enuncian los ensayos que se deben practicar de acuerdo a la norma NTC.

Dimensionamiento, Norma NTC 3358.
Impermeabilidad de las uniones, Norma NTC 576.
Resistencia Química, Norma NTC 1087 – NTC 1341

4.8.2. TUBERÍAS DE PVC EXTERIOR PERFILADO.

El proveedor de tuberías de PVC deberá suministrar anexo a las entregas de las tuberías los protocolos de prueba de acuerdo a las normas NTC 3722-1 tubos y accesorios de pared estructural

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	PI-IN-DC-2 Versión: 6 19/12/2019 Página 14 de 51
---	--	--

para sistemas de drenaje subterráneo y alcantarillado. Especificaciones para PVC rígido. Parte 1: serie métrica y 3722-3. “Sistemas de tuberías plásticas para uso sin presión en drenajes y alcantarillados enterrados (o bajo tierra). Sistemas de tuberías de pared estructural de Poli (Cloruro de vinilo) rígido (PVC-U) polipropileno (PP) y Polietileno (PE). Parte 3: Tuberías y accesorios con superficie externa no lisa Tipo B”. A continuación se enuncian los ensayos que se deben practicar de acuerdo a la norma:

Dimensiones y tolerancias.

Rigidez del Tubo.

Aplastamiento.

Resistencia al Impacto.

Inmersión en acetona.

Reversión al calor.

Adhesión.

Hermeticidad en las uniones (NTC 3722-1)

Presión Hidrostática Interna (NTC 3721)

Presión Hidrostática externa o presión negativa interna de aire (NTC 3721)

Presión Hidrostática externa (NTC 3721)

Presión negativa interna de aire (NTC 3721)

Distorsión del diámetro

Deflexión Angular (NTC 3721)

Ensayo combinado, en este se puede realizar al tiempo los ensayos de **Presión Hidrostática Interna y deflexión angular (NTC 3721)**

Materiales (ASTM D 1784)

Resistencia Química, Norma NTC 1087 – NTC 1341

4.8.3. TUBERÍAS DE POLIETILENO PARA ALCANTARILLADO.

El proveedor de tuberías de Polietileno para alcantarillado deberá suministrar anexo a las entregas de las tuberías los protocolos de prueba de acuerdo a las siguientes normas:

NTC 5447 “Especificación estándar para tubos y accesorios anulares corrugados de polietileno de pared (pe) de 12 a 60 pulgadas (300 mm a 1500 mm) para aplicaciones de drenaje de suelo y soporte de tormenta de flujo de gravedad. Descripción: establece los requisitos y métodos de ensayo para tubos y accesorios de polietileno, con pared de perfil anular corrugado y pared interna lisa.”

NTC 5646 “sistemas de tuberías plásticas para drenajes y alcantarillados enterrados sin presión. poli(cloruro de vinilo) rígido (pvc), polipropileno (pp) y polietileno (pe). parte 2: especificaciones para cámaras de inspección y acceso en áreas de tráfico pesado y profundidad de enterramiento en instalación

NTC 3578 “Tuberías termoplásticas para la conducción de fluidos. Resistencia a la presión interna. Método de ensayo”,

NTC 4451-1 “Tubería Termoplástica. Reversión longitudinal. Parte 1. Métodos de ensayo”

Esta tubería no requiere ensayo de resistencia química.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	PI-IN-DC-2 Versión: 6 19/12/2019 Página 15 de 51
---	--	--

4.8.4. TUBERÍAS DE GRP.

El proveedor de tuberías de GRP deberá suministrar anexo a las entregas de las tuberías los protocolos de prueba de acuerdo a las normas ASTM D638, ASTM D2290, ASTM D2412, ASTM D3262, ASTM D3517, ASTM D4161, ASTM D5365, ASTM 3681, NTC 3254, NTC 3826, NTC 3870, NTC 3871, NTC 3877. A continuación se enuncian los ensayos que se deben practicar de acuerdo a las normas ASTM Y NTC:

Control e Inspección Visual

Control de Dimensiones (ASTM D3262, ASTM D3517, NTC 3871, NTC 3826)

Ensayo de Solidez (ASTM D3517)

Ensayo de corrosión bajo deformación (ASTM D3681, ASTM D-3262)

Deflexión Anular Inicial (ASTM D3262, ASTM D3517, ASTM D2412, NTC 3871, NTC 3254, NTC 3826)

Flexión Angular a Largo Plazo (ASTM D5365)

Hermeticidad de las Juntas (ASTM D4161, NTC 3877)

Resistencia a la Tensión Tangencial (ASTM D2290, para grandes diámetros ASTM D638)

Resistencia Longitudinal (ASTM D3262)

Prueba Hidrostática

4.8.5. TUBERÍAS DE HIERRO DÚCTIL PARA ALCANTARILLADO.

El proveedor de tuberías de Hierro Dúctil deberá suministrar anexo a las entregas de las tuberías los protocolos de prueba de acuerdo a la norma NTC 4952 Tubos de hierro dúctil y accesorios para líneas de tubería con o sin presión revestimiento interno con mortero de cemento e ISO 2531:2009 Tubos conexiones y piezas accesorias de Fundición Dúctil y sus juntas, para conducción de agua o gas.

A continuación se enuncian los ensayos que se deben practicar de acuerdo a la norma.

- Revestimiento interno y resistencia química (NTC 4952 y NTC 4179)
- Dimensionamiento (ISO 2531:2009)
- Diámetro exterior de la espiga (ISO 2531:2009)
- Marcado de tubo (ISO 2531:2009)
- Tolerancia de Masa
- Prueba de Impacto (ISO 2531:2009), prueba de impacto Charpy, de acuerdo con la sección 51-12.2 de ANSI/AWA C151 / A21.51 y ASTM E23
- Prueba hidrostática para tubería Hierro Dúctil

Ensayos de Tensión.

Ensayo de Dureza Brinell.

Ensayo de Presión Interna.

4.9. TUBERÍAS INSTALADAS PARA ALCANTARILLADO

Se comprobará la pendiente de la tubería antes de proceder al relleno de la zanja, el resultado no podrá diferir en ningún caso más de 1mm por cada 0,1% de pendiente para un tramo de 10m, así

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	PI-IN-DC-2 Versión: 6 19/12/2019 Página 16 de 51
---	--	--

por ejemplo, si la pendiente es del 0,7%, el error no podrá ser superior a 7,0 mm en 10 m de tubería instalada.

Ensayo de Exfiltración:

En colectores (tuberías igual o mayor de 250 mm) se ensayará el 100% de la longitud de las redes instaladas, en redes secundarias (tuberías de 160 mm y 200mm de diámetro) se ensayará el 30% de la longitud de las redes instaladas y en las urbanizaciones el 100% de la longitud de las redes instaladas. La prueba consiste en llenar de agua el tramo limitado por dos pozos de inspección, hasta un nivel de 0.75 m por debajo de la losa superior del pozo de inspección con cono de reducción y 0,30 m por debajo de la losa superior del pozo de inspección sin cono de reducción, se medirá el volumen de agua necesario para mantener este nivel constante durante una hora en redes secundarias y cuatro horas en colectores. La medición se realizará en el pozo de inspección ubicado aguas arriba del tramo que se ensayará. El resultado obtenido será satisfactorio cuando el volumen inyectado sea menor a 15 litros por milímetro de diámetro por kilómetro de longitud y por día (Formato 1). Ejemplo: En un tramo de tubería de 8" de diámetro y 100 m de longitud, el volumen en litros necesario para mantener el nivel constante en una hora será menor de:

$$V_{exf.} = 15 \text{ lt/mm/km./día} * 200 \text{ mm} * 0,1 \text{ km} * 1/24 \text{ día} = 12,5 \text{ lt}$$

Ensayo de Infiltración:

Cuando el nivel freático se encuentre por encima de la tubería, se realizará además un ensayo de infiltración, consistente en medir el volumen de agua infiltrado durante 4 horas, taponando los extremos de un tramo de tubería comprendido entre dos pozos de inspección y determinando así el caudal de infiltración, que en cualquier caso tendrá que ser menor de 15 litros por milímetro de diámetro por kilómetro de longitud y por día (Formato 2). Usando el mismo ejemplo anterior, tenemos que el volumen de agua infiltrado en 4 h. deberá ser menor de:

$$V_{inf.} = 15 \text{ lt/mm/km./día} * 200 \text{ mm} * 0,1 \text{ km} * 4/24 \text{ día} = 50 \text{ lt}$$

Si para cualquiera de una de estas pruebas no dieran un resultado satisfactorio, el Contratista deberá reparar los pozos de inspección, las juntas o tubos que se encuentren en mal estado y si no es posible determinar cuáles son, deberá remover todo el tramo para reparar la tubería.

Para tuberías de PVC, polietileno o cualquier otro tipo de tubería flexible, se realizará un ensayo de aplastamiento durante la compactación, consistente en hacer pasar a través de la tubería, desde un pozo al siguiente, un trozo de tubo de 0,4 m de longitud y de diámetro exterior al menos el 90% del diámetro nominal de la tubería a ensayar. El tubo deberá pasar sin dificultad alguna, halándolo desde un extremo por medio de un cable o cuerda.

Se realizará además una inspección visual del interior de la tubería, la cual debe estar limpia y exenta de cualquier sedimento sólido.

Inspección con cámara

Se realizaran inspecciones con la Unidad de Inspección Remota (UIR) para verificar el estado de las juntas de la tubería y accesorios de las acometidas, verificando la existencia de empaques mal colocados, sifonamiento, tuberías partidas o agrietadas etc.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	PI-IN-DC-2 Versión: 6 19/12/2019 Página 17 de 51
---	--	--

Esta prueba se realizará una vez el Contratista o Urbanizador haya realizado la limpieza de las tuberías; en caso de que se requiera se realizarán una o varias visitas adicionales con la UIR a la obra, el Contratista o Urbanizador cubrirá los costos de estas visitas adicionales.

Los detalles detectados con la UIR deberán ser reparados por el Contratista o Urbanizador y una vez se informe a Interventoría acerca de la corrección de los hallazgos, se realizará una nueva prueba con la UIR, para verificar las correcciones.

Las inspecciones se realizarán de acuerdo al instructivo de trabajo “Operación Unidad de Inspección Remota (UIR)” desarrollado por la Triple A; En colectores (tuberías igual o mayor de 300 mm) se ensayará el 100% de la longitud de las redes instaladas, en redes secundarias (tuberías de 160 mm, 200mm, 250mm de diámetro) se ensayará el 30% de la longitud de las redes instaladas y en las urbanizaciones el 100% de la longitud de las redes instaladas.

Ensayo con aire:

Se regirán mediante las siguientes normas:

NTC 5559 (Método de ensayo para la aceptación de la instalación de tuberías plásticas de alcantarillado por gravedad, usando aire a baja presión).

ASTM F1417 (Práctica estándar para la aceptación de instalación de tubería de alcantarillado de plástico sin presión usando aire de baja presión)

DIN 1016 (Construcción y ensayo de drenajes y alcantarillado)

El procedimiento para la misma es el siguiente:

- ✓ Conectar la manguera del aire al tapón que permite la entrada del fluido a la tubería y al control de aire. El equipo de aire debe estar integrado por válvulas y manómetros de presión para controlar una emisión de aire libre de aceite y la tasa a la cual el aire fluye dentro del tramo de ensayo, para poder monitorear la presión interna.
- ✓ Inyectar aire lentamente al tramo objeto de ensayo hasta que la presión interna del tubo alcance 27,6 kPa (4,0 psi).
- ✓ Después de que la presión de 27,6 kPa (4,0 psi) se haya logrado, regular el suministro de presión para que se mantenga entre 24,1 kPa (3,5 psi) y 27,6 kPa (4,0psi), por al menos 2 min dependiendo de las condiciones de temperatura del aire y del suelo. La temperatura del aire debe estabilizarse en equilibrio con las temperaturas de las paredes de la tubería. La presión normalmente descenderá suavemente hasta que se logre el equilibrio, sin embargo el mínimo de 24,1 kPa (3,5 psi) es requerido.
- ✓ Luego de haber logrado la estabilización, interrumpir el suministro de aire y disminuir la presión a 24,1 kPa (3,5 psi) antes de iniciar el ensayo.
- ✓ Determinar el tiempo (t1) requerido para que la presión caiga de 24,1 kPa (3,5 psi) a 17,2 kPa (2,5 psi), es decir, un descenso de 6,9 kPa (1,0 psi).
- ✓ Comparar el tiempo obtenido en el inciso anterior (t1) con los valores de tiempo requerido (t2) según NTC 5559, para decidir si la tasa de pérdida de aire está dentro de lo permisible (tabla #6). Se decide en base a los siguiente criterios:

Si t1 es mayor o igual a t2, se acepta el tramo.

Si t1 es menor a t2, se rechaza el tramo.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	PI-IN-DC-2 Versión: 6 19/12/2019 Página 18 de 51
---	--	--

Al igual que en el caso del ensayo hidráulico, la prueba se debe conducir en tramos cortos de tubería, como puede ser el tramo comprendido entre dos bocas de registro adyacentes. Se debe estar seguro de que la tubería y todos los materiales, tramos, accesos, derivaciones, etc., estén convenientemente conectados o taponados y fijados para soportar la presión interna.

Durante la presurización de la tubería se almacena gran cantidad de energía. Esto es especialmente cierto cuando el medio de ensayo utilizado es el aire (incluso a bajas presiones) por tanto, se debe verificar que la tubería está adecuadamente restringida en los cambios de dirección de la misma y seguir las precauciones de seguridad del fabricante para elementos tales como las conexiones neumáticas

4.10. ENSAYOS PARA SUMINISTRO DE TUBERIAS DE ACUEDUCTO

Todas las tuberías deben cumplir con la resolución No.0501 de 2017 del ministerio de Vivienda, ciudad y Territorio (MVCT), “Requisitos técnicos relacionados con composición química e información, que deben cumplir los tubos, ductos y accesorios de acueducto y alcantarillado, los de uso sanitario y los de aguas lluvias, que adquieran las personas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, así como las instalaciones hidrosanitarias al interior de las viviendas , en cuanto a La conservación de la calidad del agua de acuerdo al decreto 1575 de 2007 “por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.”

Para ello se exigirá una certificación, del laboratorio debidamente acreditado o autorizado por la entidad competente por ley, sobre una muestra de los tubos y accesorios del lote que van a adquirir.

4.10.1. TUBERÍAS DE POLIETILENO.

El proveedor de tuberías de polietileno deberá suministrar anexo a las entregas de las tuberías los protocolos de prueba de acuerdo a las normas NTC 4585 “Tubos de polietileno para distribución de agua”. A continuación se enuncian los ensayos que se deben practicar de acuerdo a la norma NTC.

Índice de Fluidez y Densidad, Norma ISO 1133.
Dimensiones de los tubos, Norma NTC 3358.
Ovalamiento, Norma NTC 4452 (ISO 11922-1).
Resistencia Hidrostática, Norma NTC 3578 (ISO 1167).
Reversión Longitudinal, Norma NTC 4451-1 y NTC 4451-2 (ISO 2505-1).
Determinación del contenido del negro de humo, Norma NTC 664.
Diámetros exteriores nominales y presiones nominales, Norma NTC 4450-1 y NTC 4450-2.
Certificación de la capacidad de lixiviación de metales en el agua ANSI/NFS 61:02

4.10.2. TUBERÍAS DE HIERRO DÚCTIL.

El proveedor de tuberías de hierro dúctil deberá suministrar anexo a las entregas de las tuberías los protocolos de prueba de acuerdo a las normas NTC 2587 “Tuberías de Hierro Dúctil, acoples y accesorios para líneas de tubería de presión”. A continuación se enuncian los ensayos que se deben practicar de acuerdo a la norma NTC 2587.

Dimensionamiento.
Ensayos de Tensión.
Ensayo de Dureza Brinell

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	PI-IN-DC-2 Versión: 6 19/12/2019 Página 19 de 51
---	--	--

Ensayo de Presión Interna.

Ensayo de Estanqueidad en Fábrica.

Recubrimiento, Norma Iso 13, Iso 4179, Iso 6600.

Certificación de la capacidad de lixiviación de metales en el agua ANSI/NFS 61:02

Ensayo de atoxicidad NTC747:97

4.11. TUBERÍAS INSTALADAS PARA ACUEDUCTO

La empresa probará la totalidad de las tuberías según las normas que se establecen en el presente numeral, al terminar la instalación de la red. El Contratista, Constructor o Urbanizador informará a la Interventoria la fecha en que culminará las obras para que la Triple A supervise las pruebas, cuyos gastos correrán por cuenta del Contratista, Constructor o Urbanizador, así como el lavado y desinfección de la tubería.

Los gastos de reparación de las fugas que presente la tubería en el momento de realizar las pruebas correrán por cuenta del contratista, sin perjuicio para las sanciones a que haya lugar por incumplimiento del plazo o cualquier otra obligación establecida en el correspondiente contrato. La Triple A no permitirá que en ningún caso el Contratista opere las redes existentes. La Triple A será la encargada de suspender el servicio de agua para que el contratista realice los empalmes a las redes existentes.

Los ensayos se realizarán por tramos, la longitud de estos tramos será igual o menor de 500 m para tuberías de diámetro menor a 300 mm (12") y de 1000 m. de longitud para las tuberías cuyo diámetro sea igual o mayor de 300 mm (12"). Deben construirse anclajes en las tuberías, codos y demás elementos para resistir el empuje del ensayo. Los macizos de concreto tendrán el tamaño y armado suficientes para resistir el empuje del ensayo. Cualquier anclaje provisional no debe ser retirado hasta que la tubería haya sido completamente despresurizada.

El llenado de la tubería para realizar los ensayos se hará con agua potable que deberá suministrar el Contratista, se comenzará por los puntos más bajos, para que el aire pueda escapar fácilmente en las aberturas previstas en los puntos más altos de la tubería.

Equipo necesario para la realización de la prueba suministrado por el Contratista: Bomba de Presión, Depósito Medidor de agua extraída o añadida o un contador de agua, Manómetro con precisión de 0,1 bar (debidamente calibrados), Válvulas, elementos para la extracción del aire de las tuberías.

La presión de ensayo, para tuberías de distribución será $PT \text{ (bar)} + 4,5 \text{ bar (65 Psi)}$ ó $PT*1,5$, aquella que resulte mayor, con excepción de la presentada en las tuberías de polietileno PE donde la presión de ensayo será siempre $PT*1,5$. Para tuberías principales, la presión de ensayo dependerá de las condiciones hidráulicas que puedan prevalecer en algún punto de la tubería. Se considera $PT =$ Máxima Presión de trabajo (incluido golpe de ariete) en el tramo a ensayar.

Ensayo de presión para tuberías de polietileno y P.V.C

El procedimiento usual del ensayo utilizado para la mayoría de los materiales de tubería no es adecuado para tuberías de Polietileno y P.V.C. debido a la característica « deformación » del material. Así pues se necesita un procedimiento diferente.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	PI-IN-DC-2 Versión: 6 19/12/2019 Página 20 de 51
---	--	--

Este ensayo permite tomar decisiones del tipo aceptación/rechazo. El procedimiento de ensayo detallado es el siguiente:

La presión de ensayo ($PT \times 1,5$) se aplica y se mantiene si es necesario por un bombeo adicional durante un periodo de 60 minutos. Durante este tiempo debe llevarse a cabo una inspección para cualquier fuga en la instalación.

A continuación la presión debe ser reducida mediante un sangrado rápido del agua de la instalación hasta una presión de $PT/5$. Seguidamente se cierra la válvula de control para aislar la instalación. Grabar y graficar las lecturas del indicador de presión en los siguientes intervalos:

De 0 a 10 minutos --- (cada 2 minutos) -----> 5 lecturas
De 10 a 30 minutos --- (cada 5 minutos) -----> 4 lecturas
De 30 a 90 minutos --- (cada 10 minutos) -----> 6 lecturas

La presión debe aumentar debido a la respuesta elástica del material y el gráfico resultante en un sistema hermético a las fugas debe tener un perfil similar al que se muestra en el Formato 3, manteniéndose sensiblemente horizontal.

El grado en el cual la elasticidad del material afecta al gráfico de presión y el tiempo de respuesta a la reducción de presión se verá influenciado por:

Longitud del tramo de prueba
Diámetro de la tubería
Presencia de aire
Eficacia del relleno y compactación.

En un período de 90 minutos se puede disponer de una buena indicación. Si durante este periodo hay una caída de presión, esto podría indicar una fuga en el sistema.

Es recomendable comprobar todos los accesorios mecánicos antes de inspeccionar visualmente las juntas soldadas.

Cualquier defecto en la instalación revelado por el ensayo debe ser subsanado y el ensayo repetido.

Prueba hidrostática para cualquier tipo de tubería

Valor de las presiones de ensayo y duración de las pruebas para los diferentes materiales de tubería autorizados:

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	PI-IN-DC-2 Versión: 6 19/12/2019 Página 21 de 51
---	--	--

Material de la Tubería	Presión de Ensayo	Duración de:			Valor permitido de pérdida de agua
		Ensayo Preliminar	Ensayo principal		
	(1)		Tubería Ø (mm)	Tiempo (horas)	
Fundición Gris	PT+ 4,5 bar (65 Psi) Ó PT x 1,5 (aquel que sea mayor)	-	= 450	3	1,6 litros por metro de diámetro nominal (DN) por longitud por cada 24 horas por psi de presión de ensayo (2), (3)
Fundición Dúctil, acero y tuberías Recubiertas de mortero Cemento			451 - 700	12	
			> 700	24	
		24 horas a la Presión de 4,5 bar (65 Psi)	= 250	3	
			251 - 450	6	
451 - 700			18		
> 700			24		
Concreto Armado y Pretensado		24 horas a la Presión de 4,5 bar(65 Psi)	= 700	12	
			> 700	18	
Plásticos Reforzados Con fibra de vidrio		24 horas a la Presión de 4,5 bar (65 Psi)	= 250	3	
			251 - 450	6	
			451 - 700	18	
			> 700	24	
P. V.C.	1,5 x PT	Procedimiento de ensayo para tuberías de PE y PVC			
Polietileno					

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	PI-IN-DC-2 Versión: 6 19/12/2019 Página 22 de 51
---	--	--

(1) La presión de ensayo para arterias principales depende de las condiciones hidráulicas que pueden prevalecer en algún punto.

(2) Durante las últimas seis (6) horas del ensayo principal la presión de ensayo debe introducirse cada hora. Cuando la prueba dure menos de 6 horas, al final del ensayo principal, si es necesario, se deberá introducir agua para llegar a la presión de ensayo y se confrontará con la cantidad permitida.

(3) Un ejemplo de la pérdida de agua permitida para 100 metros de longitud de una tubería de hierro dúctil DN = 450 y ensayada a una presión de 150 psi durante tres (3) horas es: $V = 1,6 * 0,1 * 0,45 * 150 * (3/24) = 1.3$ litros.
Se debe diligenciar el formato 4.

Pruebas de funcionamiento de la red en su totalidad:

Antes de la recepción provisional de la red deberá comprobarse el correcto funcionamiento de todos aquellos elementos accesibles (válvulas, bocas de aire, hidrantes, etc.) en presencia de la Interventoría o supervisión técnica de la Triple A, para verificar su correcta instalación así como el estado de las cajas en que están alojados. Con la red cerrada, pero en carga con la presión estática, se comprobará la ausencia de fugas en los elementos señalados. Con la red aislada con el agua en circulación, se comprobarán las descargas, el cierre y la apertura correcta de las válvulas. Con la red en condiciones de servicio, se comprobarán los caudales suministrados por los hidrantes así como la presión residual en ellos y en los puntos más desfavorables de la red. En cualquier caso deben cumplirse las condiciones del proyecto y se levantará acta de las pruebas realizadas.

Limpieza y desinfección de la red:

Antes de que la tubería entre en servicio, debe ser limpiada y desinfectada de acuerdo a PI-IN-IT-7.

4.12. REGISTROS DOMICILIARIOS DE ALCANTARILLADO.

Para recepcionar los registros domiciliarios de alcantarillado se deberán probar un 10% de la totalidad de registros construidos por recibir. El Contratista, Constructor o Urbanizador informará a la Interventoría la fecha en que culminarán las obras para que la Triple A supervise las pruebas, cuyos gastos correrán por cuenta del Contratista, Constructor o Urbanizador. Se realizarán pruebas de Exfiltración e infiltración al registro terminado, de acuerdo a lo descrito a continuación:

Exfiltración:

Este ensayo es apropiado cuando el nivel freático está por debajo del nivel del fondo del registro domiciliario. Se llena el registro con agua hasta la cota batea de la domiciliaria, se toma la medida del nivel del agua medida desde el fondo del registro y se tapa el mismo, pasadas 24 horas se toma nuevamente la altura del nivel del agua, considerando aceptable el registro que la disminución del nivel de agua sea menor del 3% de la medida inicial. Los resultados del ensayo se deberán consignar en el formato No. 6.

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	PI-IN-DC-2 Versión: 6 19/12/2019 Página 23 de 51
---	--	--

Infiltración:

Este ensayo es apropiado cuando el nivel freático está por encima del nivel del fondo del registro domiciliario. Se deja sin rellenar el área perimetral del registro, el cual por el nivel freático se mantiene con un nivel de agua. Se verifica 24 horas después si el interior del registro se llenó de agua, considerando aceptable el registro que no tenga infiltraciones. Los resultados del ensayo se deberán consignar en el formato No. 6.

4.13. GEOTEXTILES Y GEOMEMBRANAS

4.13.1 GEOTEXTILES

Las características de los geotextiles se verifican, mediante las pruebas que se relacionan en el siguiente cuadro:

TABLA 4.13.1 PRUEBAS QUE DEBEN CUMPLIR LOS GEOTEXTILES Y GEOMEMBRANAS

Descripción	Normas inv	Normas Icontec	Normas astm
Resistencia a la tensión y al alargamiento	INV E-901	1998	D1682 D4632
Resistencia al Punzonamiento	INV E-902		D 4833
Resistencia al desgarre trapezoidal	INV E-903	2003	D 4533
Relación peso/área	INV E-904	1999	D 3776
Determinación del coeficiente de permeabilidad	INV E-905	2002	
Espesor	INV E-906	2250	D 1777
Tamaño de abertura aparente	INV E-910		D-4751

Los límites por cumplir en cada una de estas pruebas dependerán del uso previsto del geotextil y estarán definidos en las respectivas especificaciones técnicas o en los planos del proyecto.

A continuación se presentan las tablas 4.13.2 y 4.13.3 en las cuales se consignan las propiedades de resistencia de los geotextiles que se encuentran en el mercado con respecto a las normas que deben cumplir para ser aceptados por la Interventoría.

TABLA 4.13.2 PROPIEDADES DE RESISTENCIA DE LOS GEOTEXTILES TEJIDOS

PROPIEDAD	NORMA ASTM	UNID	T 1050	T 1400	T 1700	T 2100	T 2400
Método Grab							
Resistencia a la Tensión	D-4632	N	630	800	1050	1300	1550
		Lb	142	180	236	292	348
Elongación		%	17	16	15	17	18
Método Tira ancha							
Sentido Longitudinal	D-4595	KN/m	13	24	24	31	35

ESPECIFICACIONES TECNICAS



DOCUMENTO
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA
CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

PI-IN-DC-2
Versión: 6
19/12/2019
Página 24 de 51

PROPIEDAD	NORMA ASTM	UNID	T 1050	T 1400	T 1700	T 2100	T 2400
Elongación		%	11	17	17	19	23
Sentido Transversal		KN/m	18	24	31	37	45
Elongación		%	12	12	13	14	15
Resistencia al Punzonamiento	D-4833	N	385	550	600	730	840
		Lb	87	124	135	164	189
Resistencia al rasgado Trapezoidal	D-4533	N	230	260	350	440	530
		Lb	52	58	79	99	119
Método Mullen Burst	D-3786						
Resistencia al Estallido		kpa	2170	3170	3650	4270	4820
		psi	315	460	530	620	700
Tamaño de Abertura aparente	D-4751	mm	0.25	0.21	0.25	0.25	0.18
		Tamiz	60	70	60	60	80
Permeabilidad	D-4491	cm/s	0.6x10-2	1.8x10-2	1.6x10-2	1.1x10-2	0.8x10-2
Permitividad		s-1	0.15	0.30	0.25	0.15	0.10
Espesor	D-5199	mm	0.40	0.60	0.65	0.75	0.80

TABLA 4.13.3 PROPIEDADES DE RESISTENCIA DE LOS GEOTEXTILES NO TEJIDOS

PROPIEDAD	NORMA ASTM	UNID	NT 1400	NT 1600	NT 1800	NT 2000	NT 3000	NT 4000	NT 5000	NT 6000	NT 7000	repav 400	repav 450
Método Grab													
Resistencia a la Tensión	D-4632	N	380	420	500	620	800	1100	1300	1500	1800	450	520
		Lb	85	95	112	139	180	247	292	337	404	101	117
Elongación		%	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50
Resistencia al Punzonamiento	D-4833	N	210	240	270	360	460	620	700	820	1050	240	270
		Lb	47	54	61	81	103	139	157	184	236	54	61
Resistencia al rasgado Trapezoidal	D-4533	N	150	200	240	280	320	430	530	590	700	170	195
		Lb	34	45	54	63	72	97	119	133	157	38	44
Método Mullen Burst	D-3786												
Resistencia al Estallido		kpa	1030	1205	1590	1870	2210	2560	3250	3460	4840	1100	1450
		psi	149	175	230	270	320	370	470	500	700	159	210
Tamaño de Abertura aparente	D-4751	mm	0.25	0.25	0.18	0.15	0.15	0.125	0.125	0.125	0.125	0.21	0.18
		Tamiz	60	60	80	100	100	120	120	120	120	70	80
Permeabilidad	D-4491	cm/s	46x 10-2	45x 10-2	40x 10-2	41x 10-2	44x 10-2	39x 10-2	36x 10-2	26x 10-2	21x 10-2	41x 10-2	35x 10-2
Permitividad	D-4491	s-1	3.40	3.20	2.70	2.00	1.80	1.50	1.30	0.80	0.60	3.0	2.50
Espesor	D-5199	mm	1.35	1.40	1.50	2.00	2.40	2.60	2.80	3.25	3.40	1.40	1.40

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	PI-IN-DC-2 Versión: 6 19/12/2019 Página 25 de 51
---	--	--

4.13.2 GEOMEMBRANAS

Los ensayos son realizados bajo los parámetros de la ASTM (Sociedad Americana de Ensayos de Materiales) y otras organizaciones reconocidas para la estandarización de ensayos, tales como FTMS (Federal Test Method Standard), NSF (National Science Foundation), y GRI (Instituto de Investigación de Geosintéticos, Universidad de Drexel USA). Los siguientes son los principales ensayos que se realizan a las geomembranas.

PROPIEDADES DE LA GEOMEMBRANA							
PROPIEDADES	NORMA ASTM	UNIDADES DE MEDIDA	ESPESORES				
			0.50 MM	0.75 MM	1.0 MM	1.5 MM	2.0 MM
Densidad	D792	gr/cc	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94
Tensión punto de fluencia	D 638/ D 6693	KN/m	7	11	15	22	29
Tensión punto de ruptura	TIPO IV	KN/m	13	20	27	40	53
Elongación punto de fluencia	D 638	%	12	12	12	12	12
Elongación punto de ruptura	D 638	%	800	800	800	800	800
Resistencia al rasgado	D1004	N	50	93	125	187	249
Resistencia al punzonamiento	D4833	N	200	240	320	480	640
Resistencia al agrietamiento	D5397	hr	300	300	300	300	300
Dispersión de carbón	D1603/D4218	%	2.0 - 3.0	2.0 - 3.0	2.0 - 3.0	2.0 - 3.0	2.0 - 3.0
Tiempo de inducción oxidativa 200 °C	D3895	min	>110	>110	>110	>110	>110
Espesor normal		min	0.5 (+ - 10%)	0.75 (+ - 10%)	1 (+ - 10%)	1.5 (+ - 10%)	1.5 (+ - 10%)

a) Ensayo de Tensión (ASTM D 638 / INV E-901)

La resistencia a la tensión de un material es un indicativo de la cantidad de esfuerzo, a tensión, que el material puede soportar antes de fallar. El método de ensayo especificado utiliza un espécimen con forma de "pesa de gimnasia" (con una pesa en el extremo) y proporciona información sobre las propiedades de tensión del material: resistencia a la fluencia (sólo material PEAD), resistencia a la rotura, elongación en fluencia (sólo materiales PEAD) y elongación en la rotura.

En el ensayo, el espécimen está unido a una mordaza fija y a una mordaza móvil de una máquina universal de ensayo a tensión. Un indicador de carga proporciona la carga de tensión (esfuerzo) experimentada por el espécimen así como la distancia recorrida (deformación).

b) Ensayos de Agrietamiento por Esfuerzo (ASTM D 1693, D 5397)

Estos ensayos determinan la resistencia de la geomembrana al agrietamiento por esfuerzo ambiental. Una grieta de esfuerzo es una fractura frágil en el plástico causada por los esfuerzos de

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	PI-IN-DC-2 Versión: 6 19/12/2019 Página 26 de 51
---	--	--

tensión, que son inferiores a la resistencia a la fluencia en tensión del material, aplicados durante largos períodos.

Cuando se aplica la norma ASTM D 1693, los especímenes son ranurados, doblados y colocados en las agarraderas. Las agarraderas son sumergidas en una solución jabonosa mantenida a una temperatura elevada. Los especímenes son monitoreados a intervalos de tiempo específicos para determinar si se forma alguna grieta alrededor de la ranura monitoreada. Se considera que el material pasa la prueba si no aparece ninguna grieta después de la cantidad de tiempo especificada. Similarmente, cuando se aplica la norma ASTM D 5397 (National Calibration and Testing Laboratories -NCTL), se coloca un espécimen ranurado, con forma de pesa de gimnasia (con una pesa en el extremo) a tensión constante en una solución similar a una temperatura elevada. Se considera que el material pasa la prueba si no aparece ninguna grieta antes de 200 horas de exposición cuando se somete al 30% de la resistencia a la fluencia del material.

c) Resistencia al Rasgado (ASTM D 1004)

El ensayo de resistencia al rasgado mide la fuerza requerida para iniciar el rasgado. La geometría del espécimen es tal que cuando se hala, hay una concentración de esfuerzos en el espécimen. El resultado del ensayo es determinado como el punto cuando se desarrolla la máxima carga de tensión.

d) Resistencia al Punzonamiento (Federal Test Method Standard - FTMS 101 Método 2065 / INV E-902)

Este ensayo mide la resistencia del material al Punzonamiento. Para realizarla se utiliza una sonda con una geometría estandarizada en la punta, la cual es forzada a través del espécimen de Geomembrana a una velocidad fija. El resultado del ensayo es la fuerza requerida para punzonar el material.

e) Contenido de Negro de Humo (ASTM D 1603)

Los productos geosintéticos tales como las geomembranas y georedes están comúnmente expuestos por largo tiempo a los rayos ultravioleta (UV). La degradación debida a la exposición se puede minimizar utilizando resina de alta calidad mezclada con negro de humo. El negro de humo bien disperso, en cantidades de 2% a 3%, proporcionará máxima protección contra la degradación UV.

f) Ensayo de Tensión Tridimensional (Multiaxial) (ASTM D 5617)

Tradicionalmente, los métodos de ensayo de la resistencia se han basado en pruebas de tensión unidimensionales tales como la ASTM D 638. Se ha desarrollado un método de ensayo alternativo para simular la deformación fuera del plano que ocurre en muchos proyectos de revestimiento incluyendo cerramientos, donde puede ocurrir asentamiento. Este ensayo multiaxial estira un espécimen circular en todas las direcciones simultáneamente.

Usando una celda de presión y un caudal constante de agua o aire, el espécimen de Geomembrana se deforma y elonga gradualmente. Se monitorean el punto pico de la deflexión, la tasa de flujo y la presión hasta una eventual ruptura del espécimen. Los datos recolectados ayudan en la determinación de la relación esfuerzo vs. deformación del espécimen, asumiendo una forma esférica o elíptica de la deflexión.

ESPECIFICACIONES TECNICAS



4.14. PRUEBAS MÍNIMAS PARA OBRAS CONTEMPLADAS EN PI-IN-IT-3 “PROCESO DE REPOSICION REDES DE ALCANTARILLADO CON CONTRATISTAS” Y EN PI-IN-IT-5 “PROCESO DE REPOSICION DE REDES DE ACUEDUCTO CON CONTRATISTAS”.

La Subgerencia de Interventorías realiza cambio de tuberías de cada uno de los sistemas en un promedio mensual de 3470 metros de tuberías de acueducto y 2340 metros de tuberías de alcantarillado sanitario. En promedio cada reposición tiene una longitud aproximada de 100 m. Las reposiciones son trabajos programados, a menos que se presente una emergencia, cuando el sistema falla y se debe actuar de forma inmediata para garantizar el servicio de agua potable o la correcta evacuación de las aguas servidas. Las redes presentan una caracterización variada, es decir van por zona verde, andén, vía de concreto (rígido o flexible) y a diferentes profundidades.

Los volúmenes de materiales utilizados en las reposiciones son en promedio:

Material	Volúmen (m3)
Concreto	3.00 m3/reposición; 0.03 m3/m
Suelo cemento	3.00 m3/reposición; 0.03 m3/m
Material de relleno	10.00 m3/reposición; 0.10 m3/m

Estos pequeños volúmenes promedio no ameritan realizar pruebas mínimas a todas las reposiciones por lo que solo se realizarán las pruebas mínimas a aquellas reposiciones que superen un determinado volumen de material a colocar:

Pavimentos

Las pruebas mínimas a los pavimentos se realizarán a aquellas reposiciones cuyo volumen de concreto colocado en pavimento supere los 10,00 m3.

Material	Parámetro	Especificación	Medición y ensayo
CONCRETO	MUESTREO	Mínimo 6 viguetas cilindros	Se realiza la toma de muestras según lo indicado en la NTC 454 / INV E 401. Se ensayarán dos especímenes a los 7 días, 2 especímenes a 28 días y quedarán 2 especímenes como testigo.
	ASENTAMIENTO EN OBRA	50 mm – 125 Mm (2” – 5”)	Se evalúa según la Norma de ensayo NTC 396 o INV E 404. Se realizará un ensayo por cada 10 m3 de concreto a colocar. (Mínimo: Un (1) ensayo por reposición.)

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	PI-IN-DC-2 Versión: 6 19/12/2019 Página 28 de 51
---	--	--

Material	Parámetro	Especificación	Medición y ensayo
	RESISTENCIA MECANICA A LA FLEXION / COMPRESION	La de diseño de la vía.	Norma de ensayo NTC 2871 o INV E 414 (Flexión) / NTC 673 o INV 410 (Compresión). Se realizará un ensayo por cada 10 m3 de concreto a colocar. (Mínimo: Un (1) ensayo por reposición.)
SUELO CEMENTO	PROCTOR MODIFICADO	Mínimo el 95% de la densidad máxima obtenida en el ensayo del proctor modificado	Se evalúa según la Norma INV E 142. Se realizará un ensayo por cada 600 m3 de material a colocar. (Mínimo: Un (1) ensayo cada 6 meses).
	RESISTENCIA A 7 DIAS. (BRIQUETAS EN OBRA)	Mínimo 35 Mpa , 500 Psi contenido mínimo de cemento 6% (1: 13)	Se evalúa según la norma INV E 809. Se realizará un ensayo por cada 10 m3 de material a colocar. (Mínimo: Un (1) ensayo por reposición.)
	COMPACTACION		Cada valor individual debe ser igual o superior al 95% de la densidad máxima obtenida en el ensayo del proctor modificado. Se realizará un ensayo por cada 80 m2 de material colocado. (Mínimo: Un (1) ensayo por reposición.)

Andenes

Las pruebas mínimas a los andenes se realizaran a aquellas reposiciones cuyo volumen de concreto colocado en andenes supere los 8,00 m3.

MATERIAL	PARAMETRO	ESPECIFICACION	MEDICION Y ENSAYO
CONCRETO	MUESTREO	Mínimo 6 cilindros	Se realiza la toma de muestras según lo indicado en la NTC 454 / INV E 401. Se ensayarán dos especímenes a los 7 días, 2 especímenes a 28 días y quedarán 2 especímenes como testigo.
	ASENTAMIENTO EN OBRA	50 mm – 125 Mm (2" – 5")	Se evalúa según la Norma de ensayo NTC 396 o INV E 404. Se realizará un ensayo por cada 8 m3 de concreto a colocar. (Mínimo: Un (1) ensayo por reposición.)
	RESISTENCIA MECANICA A LA COMPRESION	La de diseño del andén.	Norma de ensayo NTC 673 o INV 410. Se realizará un ensayo por cada 8 m3 de concreto a colocar. (Mínimo: Un (1) ensayo por reposición.)

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	PI-IN-DC-2 Versión: 6 19/12/2019 Página 29 de 51
---	--	---

Rellenos

Las pruebas mínimas a los rellenos se realizarán a aquellas reposiciones cuyo volumen de relleno colocado supere los 80m³ en reposiciones de alcantarillado sanitario y 60m³ en reposiciones de acueducto.

Material	Parámetro	Especificación	Medición y ensayo
Material del sitio seleccionado o material de cantera	Compactación		Para material seleccionado del sitio: Cada valor individual debe ser igual o superior al 90% de la densidad máxima obtenida en el ensayo del proctor modificado. Para material seleccionado de cantera: Cada valor individual debe ser igual o superior al 95% de la densidad máxima obtenida en el ensayo del proctor modificado. Para cada 50 metros cuadrados del área en planta se hará un ensayo a dos de sus capas. (Mínimo: Un (1) ensayo a dos de sus capas por reposición)

Las pruebas mínimas deben ser tomadas por personal capacitado para tal fin.

Nota:

NTC 454	Concretos. Concreto fresco. Toma de muestras.
INV E 401	Toma de muestras de concreto fresco.
NTC 396	Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto.
INV E 404	Asentamientos del concreto (Slump).
NTC 2871	Concretos. Método de ensayo para determinar el esfuerzo a flexión del concreto utilizando una viga simple con carga en los tercios medios.
INV E 414	Resistencia a la flexión del concreto. Método de la viga simple cargada en los tercios de la luz.
NTC 673	Concreto. Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros normales de concretos.
INV E 410	Resistencia a la compresión de cilindros de concretos.
INV E 142	Relaciones de peso unitario – Humedad en los suelos. Equipo Modificado.
INV E 809	Resistencia a la compresión de cilindros preparados de suelo cemento.

4.15. PRUEBAS MÍNIMAS PARA OBRAS CONTEMPLADAS EN LA PI-IN-IT-2 (ANTES IT_53). “PROCESO DE ATENCION DE REPARACIONES DE ANDENES Y PAVIMENTOS”.

La Jefatura de Interventoría de Andenes para la gestión del Proceso de Atención de Reparaciones de Andenes y Pavimentos repara en promedio 200 órdenes de pavimentos al mes y 600 órdenes de anden al mes con un área promedio de 3.00 m² para cada reparación de pavimento y de 2.30 m² para cada reparación de andén. Las órdenes de andén en concreto son aproximadamente el 50% de las órdenes de andén. Para estas reparaciones son del orden de:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	PI-IN-DC-2 Versión: 6 19/12/2019 Página 30 de 51
---	--	--

Material	Ot. Pavimento	Ot. Anden
Concreto	90 m3/mes; 0.45 m3/reparación	60 m3/mes; 0.10 m3/reparación.
Suelo Cemento	90 m3/mes; 0.45 m3/reparación	No aplica.
Relleno seleccionado con material del sitio	3 m3/mes; 0.015 m3/reparación	11 m3/mes; 0.018 m3/reparación
Relleno seleccionado con material de cantera	10 m3/mes; 0.017 m3/reparación	7 m3/mes; 0.011 m3/reparación

Los bajos volúmenes de material utilizado en cada reparación no hacen necesario que se realicen pruebas mínimas para cada reparación. Solo se realizarán pruebas mínimas aleatorias a las reparaciones para el caso del concreto y del suelo cemento en función de volúmenes mensuales de material a colocar ya que los volúmenes de material seleccionado son prácticamente despreciables.

Pavimentos

Las pruebas mínimas que se deben efectuar durante la reconstrucción de pavimentos son:

Material	Parámetro	Especificación	Medición y ensayo
Concreto	Muestreo	Mínimo 6 viguetas o cilindros	Se realiza la toma de muestras según lo indicado en la NTC 454 / INV E 401. Se ensayaran dos especímenes a los 7 días, 2 especímenes a 28 días y quedaran 2 especímenes como testigo.
	Asentamiento en obra	50 mm – 125 Mm (2" – 5")	Se evalúa según la Norma de ensayo NTC 396 o INV E 404. Se realizará un ensayo por cada 10 m3 de concreto a colocar. (Mínimo: 9 ensayos al mes).
	Resistencia mecánica a la flexión / compresión	La de diseño de la vía.	Norma de ensayo NTC 2871 o INV E 414 (Flexión) / NTC 673 o INV 410 (Compresión). Se realizará un ensayo por cada 50 m3 de concreto a colocar. (Mínimo: 2 ensayos al mes)
Suelo cemento	Próctor modificado	Mínimo del 95%.	Se evalúa según la Norma INV E 142. Se realizará un ensayo por cada 600 m3 de material a colocar. (Mínimo: 1 ensayo cada 6 meses).
	Resistencia a 7 días. (briquetas en obra)	Mínimo 3.5 MPa (500 PSI). Contenido mínimo de cemento del 6 % (1:13).	Se evalúa según la norma INV E 809. Se realizará un ensayo por cada 15 m3 de material a colocar. (Mínimo: 6 ensayos al mes).

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	PI-IN-DC-2 Versión: 6 19/12/2019 Página 31 de 51
---	--	--

	Compactación	Cada valor individual debe ser igual o superior al 95% de la densidad máxima obtenida en el ensayo del Próctor Modificado. Se realizará un ensayo por cada 100 m2 de material colocado. (Mínimo: 6 ensayos al mes).
--	--------------	--

Andenes

Las pruebas mínimas que se deben efectuar durante la reconstrucción de andenes son:

Material	Parámetro	Especificación	Medición y Ensayo
Concreto	Muestreo	Mínimo 6 cilindros.	Se realiza la toma de muestras según lo indicado en la NTC 454 / INV E 401. Se ensayaran dos especímenes a los 7 días, 2 especímenes a 28 días y quedaran 2 especímenes como testigo.
	Asentamiento en obra	50 mm – 125 Mm (2" – 5")	Se evalúa según la Norma de ensayo NTC 396 o INV E 404. Se realizará un ensayo por cada 10 m3 de concreto a colocar. (Mínimo: 6 ensayos al mes).
	Resistencia mecánica a la compresión	La de diseño del andén.	Norma de ensayo NTC 673 o INV 410. Se realizará un ensayo por cada 30 m3 de concreto a colocar. (Mínimo: 3 ensayos al mes)

Las pruebas para reconstrucción de andenes y pavimentos deben ser tomadas por personal capacitado para tal fin.

Nota:

NTC 454 Concretos. Concreto fresco. Toma de muestras.
INV E 401 Toma de muestras de concreto fresco.
NTC 396 Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto.

INV E 404 Asentamientos del concreto (Slump).
NTC 2871 Concretos. Método de ensayo para determinar el esfuerzo a flexión del concreto utilizando una viga simple con carga en los tercios medios.
INV E 414 Resistencia a la flexión del concreto. Método de la viga simple cargada en los tercios de la luz.
NTC 673 Concreto. Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros normales de concretos.
INV E 410 Resistencia a la compresión de cilindros de concretos.
INV E 142 Relaciones de peso unitario – Humedad en los suelos. Equipo Modificado.
INV E 809 Resistencia a la compresión de cilindros preparados de suelo cemento.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	PI-IN-DC-2 Versión: 6 19/12/2019 Página 32 de 51
---	--	--

4.16. ESTACIONES DE BOMBEO

Se realizarán las pruebas para la aceptación de las estaciones de bombeo de acuerdo a lo descrito en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS 2000, en su Título B, numeral B.8.5.12. Aspectos de la Puesta en Marcha.

Inspecciones preliminares:

En la etapa de puesta en marcha deben realizarse las siguientes inspecciones en los diferentes elementos de la estación de bombeo, antes de continuar con cualquier prueba:

1. Debe verificarse que el sentido de giro del motor sea correcto.
2. Deben verificarse todas las instalaciones eléctricas en sus conexiones y aislamientos.
3. Debe verificarse el correcto funcionamiento de válvulas y accesorios en su apertura y cierre. Debe medirse el tiempo de accionamiento y corregirse un mecanismo, en caso de encontrar necesidad de grandes esfuerzos para su operación.
4. Debe observarse el correcto funcionamiento de interruptores, arrancadores, sensores y demás elementos de control, en especial si estos son de accionamiento automático.
5. Debe asegurarse que los ejes de los motores estén perfectamente alineados.
6. Los motores y válvulas deben estar perfectamente lubricados. Debe verificarse la calidad y cantidad del aceite lubricante.
7. Debe observarse el aspecto general de la estación en sus acabados, pintura, protecciones y accesos.

Pruebas preliminares:

Deben realizarse unas pruebas preliminares de bombeo en las condiciones normales y críticas de operación con el fin de detectar posibles errores y tomar las medidas correctivas, antes de dar la estación de bombeo a disposición del sistema de acueducto.

El constructor debe realizar estas pruebas, tomando registros de los datos de los cuales se exija medición y presentar un informe de la prueba ante la Interventoría, el cual debe contener el resultado de los ensayos realizados y las condiciones anormales encontradas.

En caso de encontrar anomalías en el funcionamiento o condiciones de operación diferentes a las previstas en el diseño, deben tomarse las medidas correctivas que sean necesarias antes de colocar la estación al servicio del sistema de acueducto.

Pozo de succión.

Debe hacerse una prueba de estanqueidad con el nivel máximo posible, con el fin de detectar fugas y verificar el comportamiento estructural.

Debe observarse la forma de las corrientes del flujo a la entrada, asegurándose de que no ocurran zonas de alta turbulencia y que la entrada a las tuberías de succión sea uniforme en todas la unidades de bombeo.



DOCUMENTO
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA
CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

PI-IN-DC-2
Versión: 6
19/12/2019
Página 33 de 51

Bombas y motores.

En una primera inspección del comportamiento de las bombas deben tenerse en cuenta las siguientes disposiciones:

1. Para cada bomba individual deben observarse las condiciones de circulación del agua y la posible vorticidad en el pozo de succión. Debe prestarse especial atención a la posible entrada de aire a la tubería de succión.
2. Debe medirse el número de revoluciones por minuto, la presión en las líneas de succión y descarga, la presión y temperatura del aceite, y calcularse la cabeza neta de succión positiva para asegurar que no ocurra el fenómeno de cavitación.
3. Deben medirse los niveles de ruido y vibración y observar el color del gas de escape cuando haya motores de combustión interna.
4. En el caso de motores diesel, deben estimarse los tiempos de arranque.
5. Debe obtenerse el punto de operación de la estación de bombeo, midiendo el caudal total a la salida de una unidad de bombeo y la altura dinámica total suministrada.

Dispositivos de control.

Debe asegurarse un normal funcionamiento de los equipos de medición y control. Debe observarse el comportamiento de manómetros, sensores, flotadores, indicadores de nivel y demás dispositivos de control.

4.17. EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS

Toda Obra eléctrica debe contar con su correspondiente certificado RETIE, de acuerdo a lo establecido por el ministerio de Minas y Energía, mediante la resolución 40908 de 5 de Septiembre de 2018. Se deberán diligenciar los formatos 8, 9, 10 y 11, según lo explicado en el formato 7 Pre-inspección Retie.

A todo equipamiento eléctrico, se le practicarán las siguientes comprobaciones una vez sean instalados:

- a) Tensión: La nominal de la instalación.
- b) Corriente: Que trabaje con la corriente de operación normal.
- c) Frecuencia: Se debe tomar en cuenta la frecuencia de servicio cuando influya en las características de los materiales.
- d) Potencia: Que no supere la potencia de servicio.
- e) Corriente de cortocircuito: Los equipos deben soportar las corrientes de cortocircuito previstas
- f) Compatibilidad de materiales: No deben causar deterioro en otros materiales, en el medio ambiente ni en las instalaciones eléctricas adyacentes.
- g) Tensión de ensayo dieléctrico: Tensión asignada mayor o igual a las sobretensiones previstas.
- h) Otras características: Otros parámetros eléctricos o mecánicos que puedan influir en el comportamiento del producto, tales como el factor de potencia, tipo de corriente, conductividad eléctrica y térmica etc.)
- i) Características de los materiales en función de las influencias externas (medio ambiente, condiciones climáticas, corrosión, altitud, etc.) Temperaturas normales y extremas de operación.
- j) Exigencia de los certificados de conformidad para los productos que así lo contemplen.
- k) Comprobación del sentido de giro del equipo.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	PI-IN-DC-2 Versión: 6 19/12/2019 Página 34 de 51
---	--	--

- l) Comprobación de la secuencia de fase.
- m) Comprobación de los circuitos de control y fuerza en los tableros o centros de control de los equipos.

Inspección del Motor

- A. Verificar que el modelo, HP o KW, voltaje, fase y Hertz(Hz) de la placa de identificación del motor coincidan con los requerimientos de instalación.
- B. Revisar que no esté dañado el conector del motor.
- C. Medir la resistencia de aislamiento usando un megóhmetro DC de 500 ó 1000 volts desde cada cable hasta la estructura del motor. La resistencia debe ser de 200 megohms sin cable sumergible.
- D. Tener un registro del número del modelo del motor, HP o KW, voltaje y número de serie (N/S). (El N/S está estampado en el armazón sobre la placa de identificación. Ejemplo, N/S 07A18 01-0123)
- E. Verificar el contenido y nivel del aceite dieléctrico

Inspección de la Bomba

- A. Revisar que la capacidad de la bomba coincida con el motor.
- B. Revisar visualmente que no exista daño en la bomba y verificar que el eje de la bomba gire libremente.

Ensamblaje de Bomba/Motor

- A. Si todavía no está ensamblado, revisar que las superficies de montaje de la bomba y el motor estén libres de suciedad, escombros y residuos de pintura.
- B. Las bombas y motores con potencia mayores a 5HP deben ser ensambladas en posición vertical para prevenir la tensión en los Apoyos y ejes de la bomba en caso de bombas sumergible o verticales tipo turbina, en caso de bombas horizontales su ensamblaje se debe realizar horizontalmente. Ensamblar la bomba y el motor junto de tal forma que las superficies de montaje estén en contacto, después apretar los pernos o tuercas de ensamblaje de acuerdo a las especificaciones del fabricante.
- C. Revisar que el eje de la bomba gire libremente.

Suministro de Energía y Controles

- A. Verificar que el voltaje del suministro de energía, los hertz y la capacidad KVA coincidan con los requerimientos del motor.
- B. Verificar que el número de fases y el voltaje de la caja de control coincidan con el motor.
- C. Revisar que la instalación eléctrica y los controles cumplan con todas las normas de seguridad y coincidan con los requerimientos del motor, incluyendo tamaño del fusible o interruptor automático y protección de sobrecarga del motor. Conectar toda la tubería metálica y los gabinetes eléctricos a la tierra del suministro de energía para evitar electrocución. Cumplir con los códigos nacionales y locales.

Cable Eléctrico Sumergible

Para el caso donde aplique la instalación de equipos de bombeo tipo Monoblock sumergibles ya sea de pozo húmedo o seco se debe tener presente la siguiente verificación.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	PI-IN-DC-2 Versión: 6 19/12/2019 Página 35 de 51
---	--	--

Usar cable sumergible acorde con las especificaciones de la bomba y conectar el motor a tierra de acuerdo a la norma NTC 2050 Incluyendo un alambre de tierra al motor y a la protección de alto voltaje.

Enfriamiento del Motor

Asegurar que la instalación en todo momento ofrezca un enfriamiento adecuado al motor, es decir que se garantice que el motor este siempre por debajo de la lámina de agua cuando se tenga un control automático o manual para el caso en que se tenga bombas sumergibles, para los otros caso es verificar la ventilación del motor se encuentre totalmente abierta y la circulación del aire sea adecuada dentro del cuarto o lugar de operación.

Instalación del Motor/Bomba

- A. Unir las líneas del motor al cable del suministro usando soldadura eléctrica graduada o conectores de compresión, y aislar cuidadosamente cada unión con cinta impermeable o tubería adhesiva auto fundente.
- B. Se recomienda una válvula de retención en la tubería de descarga.
- C. Ensamblar todas las juntas de la tubería tan apretada como sea posible para prevenir el desenroscamiento de los accesorios de succión y descarga de la bomba.

Después de la Instalación

- A. Revisar todas las conexiones eléctricas, las hidráulicas y las piezas antes de arrancar la bomba.
- B. Arrancar la bomba y revisar el amperaje del motor y la descarga de la bomba. Si es normal, dejar la bomba funcionando hasta que se estabilice el flujo de descarga. Si la descarga de la bomba trifásica es baja, debe ponerse a funcionar en sentido inverso. La rotación se puede invertir (al estar apagado) intercambiando dos conexiones de la línea del motor al suministro de energía.
- C. Revisar que los motores trifásicos tengan un balance de corriente del 5% del promedio, usando las instrucciones del fabricante del motor. Un desbalance por arriba del 5% puede causar temperaturas altas en el motor y provocar disparo de sobrecarga, vibración y disminución de vida.
- D. Verificar que el arranque, funcionamiento y paro no provoquen vibración o choques hidráulicos de consideración.
- E. Después de 15 minutos del tiempo de operación, verificar que la salida de la bomba, la entrada eléctrica, bombeo y otras características estén estables como se especifica.

4.18. CABLES DE MEDIA Y BAJA TENSION

Ensayo de resistencia dieléctrica y mediada de aislamiento. Una vez establecido el tendido del cableado propio de cada proyecto se procederá a realizar pruebas de aislamiento dieléctrico acorde con la Norma NTC 2050. Para el ensayo se empleara un Megger multiescala acorde con el aislamiento a verificar. Para bajas tensiones se empleara un inducido de mil voltios (1000 volt) tierra no pudiendo ser la resistencia en ninguno de los casos inferior a trescientos ochenta mil (380.000) ohmios.

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	PI-IN-DC-2 Versión: 6 19/12/2019 Página 36 de 51
---	--	--

4.19. PRUEBAS DE AISLAMIENTO POR PARTES DE LA INSTALACIÓN

Se comprobará el aislamiento a tierra del conjunto de cada uno de los circuitos correspondientes con un medidor de aislamiento cuya tensión de inducido es de mil voltios (1.000 volt), no debiendo ser la resistencia inferior a trescientos ochenta mil (380.000) ohmios.

4.20. CAIDA DE TENSIÓN

Se comprobará que la caída de tensión no exceda de cinco por ciento (5%) de la tensión nominal en ningún punto de la instalación de fuerza y del tres por ciento (3%) en las de alumbrado.

4.21. MEDICIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA

Una vez puestos en servicio los condensadores de la instalación de alumbrado, se procederá a comprobar su eficacia mediante la medición del factor de potencia de dicha instalación

Cortada la alimentación de las restantes líneas y con el alumbrado general, dicho factor no será inferior a 0.82.

4.22. PRUEBAS GENERALES DE FUNCIONAMIENTO

El Interventor señalará las pruebas concretas a efectuar dentro de los ensayos generales de funcionamiento que comprenderán:

En canales, depósitos, tanques y decantadores, se comprobará la correcta terminación de soleras, uniformidad de sus superficies con error diferencial inferior a 4 mm., y se comprobará igualmente la no sedimentación de elementos sólidos, arenas y lodos en las distintas partes, debiendo garantizar el arrastre y extracción de los mismos.

Se comprobarán todos los conductos, analizando si los gases, líquidos, lodos, etc., son transportados de acuerdo con las condiciones incluidas en las presentes especificaciones.

Se comprobará, en resumen, el funcionamiento parcial y total de la obra.

4.23. GASTOS DE LAS PRUEBAS

Los gastos totales que se originen con motivo de las pruebas contractuales, incluidos los de adquisición y preparación de material, aparatos equipos, honorarios, tasas, personal y elementos auxiliares necesarios para la práctica de las mismas, correrán por cuenta del contratista o Urbanizador.

4.24. PRUEBAS NO CONTRACTUALES

La Triple A podrá, en todo caso, ordenar la apertura de las brechas, extracción de muestras de toda clase de fábricas y la realización de cuantas pruebas y ensayos considere pertinente, en cualquier momento de la ejecución de las obras para comprobar si éstas han sido ejecutadas de acuerdo a las Especificaciones establecidas, aunque tales pruebas o ensayos no estén comprendidos en los denominados "términos contractuales".

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	PI-IN-DC-2 Versión: 6 19/12/2019 Página 37 de 51
---	--	--

Si los resultados de estas pruebas o análisis acusasen incumplimiento de condiciones por parte del Contratista todos los gastos ocasionados por la práctica de las comprobaciones serán de cuenta del Contratista, sin perjuicio de las obligaciones de demoler y reconstruir a sus expensas las partes defectuosas.

Si las comprobaciones realizadas diesen resultados satisfactorios demostrativos del correcto cumplimiento de las condiciones y especificaciones del presente Pliego, los gastos, tanto de toma de muestras, como los de pruebas, análisis y reconstrucción serán de cuenta de la Triple A.

4.25. ANEXOS

No.	Descripción
FORMATO No. 1	PRUEBA DE EXFILTRACIÓN
FORMATO No. 2	PRUEBA DE INFILTRACIÓN
FORMATO No. 3	PRUEBA DE PRESIÓN PRINCIPAL TUBERÍA DE POLIETILENO Y PVC
FORMATO No. 4	PRUEBA DE PRESIÓN HIDROSTÁTICA TUBERÍA DE ACUEDUCTO
FORMATO No. 5	PRUEBA DE ESTANQUEIDAD EN FABRICA DE POZOS DE INSPECCION PREFABRICADOS
FORMATO No. 6	PRUEBA DE ESTANQUEIDAD DE REGISTROS DE ALCANTARILLADO
FORMATO No.7	PREINSPECCIÓN RETIE
FORMATO No.8	CONTROL DE INSPECCIÓN ELÉCTRICA
FORMATO No.9	INSPECCIÓN DE TUBERÍAS Y CANALIZACIONES
FORMATO No.10	REVISION E INSTALACION DE TRANSFORMADORES
FORMATO No.11	INSPECCION DE ILUMINACIÓN
FORMATO No. 12	DENSIDADES CON MÉTODO CONO Y ARENA

ESPECIFICACIONES TECNICAS



DOCUMENTO
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA
CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

PI-IN-DC-2
Versión: 6
19/12/2019
Página 38 de 51

FORMATO No. 1 - PRUEBA DE EXFILTRACIÓN

SOCIEDAD DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE BARRANQUILLA S.A., E.S.P. GERENCIA DE PLANEACION Y DESARROLLO SUBGERENCIA DE INTERVENTORIAS PROYECTO _____ PRUEBA DE EXFILTRACION	
TUBERIA: _____	LONGITUD (ML) : _____
TRAMO : _____	HORA INICIO : _____
DIRECCION : _____	HORA TERMINACION : _____
FECHA : _____	TIEMPO TRANSCURRIDO : _____
VOLUMEN DE EXFILTRACION PERMITIDO= 15 Lt/mm/Km/ día * D (mm)* L (Km) * T(ía) _____ Lts	
VOLUMEN ADICIONADO DESPUES DEL TIEMPO DE PRUEBA = _____ Lts	
RESULTADO DEL ENSAYO	
ACEPTADO ☐	NO ACEPTADO ☐
OBSERVACIONES	
INTERVENTORIA AAA ING. RESIDENTE CONTRATISTA	

ESPECIFICACIONES TECNICAS



DOCUMENTO
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA
CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

PI-IN-DC-2
Versión: 6
19/12/2019
Página 39 de 51

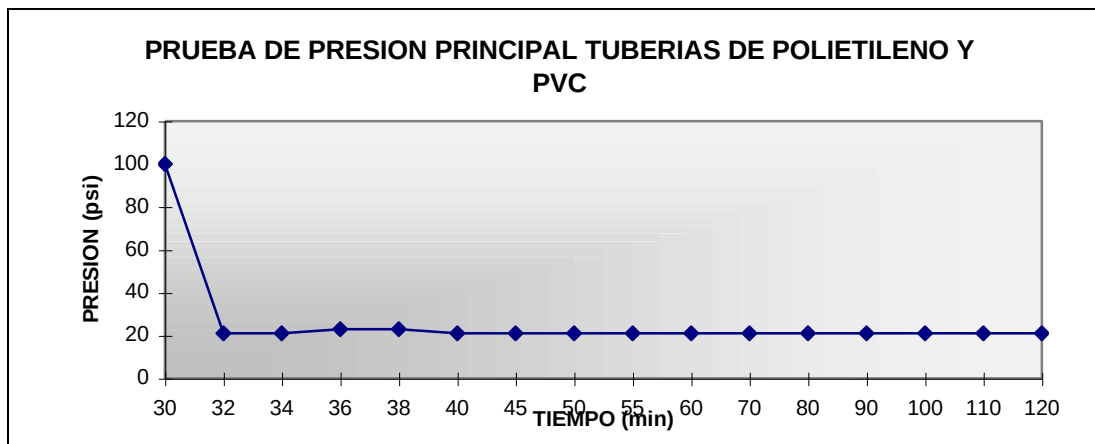
FORMATO No. 2 - PRUEBA DE INFILTRACION

SOCIEDAD DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE BARRANQUILLA S.A., E.S.P. GERENCIA DE PLANEACION Y DESARROLLO SUBGERENCIA DE INTERVENTORIAS PROYECTO _____	
PRUEBA DE INFILTRACION	
TUBERIA: _____	LONGITUD (ML) : _____
TRAMO : _____	HORA INICIO : _____
DIRECCION : _____	HORA TERMINACION : _____
FECHA : _____	TIEMPO TRANSCURRIDO : _____
VOLUMEN DE INFILTRACION PERMITIDO= 15 Lt/mm/Km/ dia * D (mm)* L (Km) * T (dia) _____ Lts	
VOLUMEN DE INFILTRACION MEDIDO= _____ Lts	
RESULTADO DEL ENSAYO	
ACEPTADO ☐	NO ACEPTADO ☐
OBSERVACIONES	
ING. RESIDENTE INTERVENTORIA AAA _____	
ING. RESIDENTE CONTRATISTA _____	

ESPECIFICACIONES TECNICAS



FORMATO No. 3 - PRUEBA DE PRESION PRINCIPAL TUBERIA DE
POLIETILENO Y PVC



ESPECIFICACIONES TECNICAS

FORMATO No. 4 - PRUEBA DE PRESION HIDROSTATICA TUBERIA DE ACUEDUCTO

SOCIEDAD DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE BARRANQUILLA S.A. E.S.P.

GERENCIA DE PLANEACION

SUBGERENCIA DE INTERVENTORIAS

PRUEBA DE PRESION HIDROSTATICA TUBERIA DE ACUEDUCTO

CONTRATO : _____
 OBJETO : _____
 CONTRATISTA : _____
 INTERVENTOR : _____
 INSPECTOR TRIPLE A: _____
 SUPERVISOR CONTRATISTA : _____
 DIAMETRO TUBERIA : _____
 LONGITUD DEL TRAMO : _____
 TRAMO N° _____

[illegible]

VALOR PERMITIDO DE PERDIDA DE VOLUMEN $\leq 1,6 \times D \text{ (m)} \times L \text{ (Km)} \times P \text{ (psi)} \times T \text{ (H/24 H)}$ _____ Lts

LECTURA INICIAL CONTADOR = _____ Lts

LECTURA FINAL CONTADOR = _____ Lts

LECTURA FINAL CONTADOR = _____ Lts
PERDIDA DEL VOLUMEN DE PRUEBA = _____ Lts

ACEPTADO

RECHAZADO

OBSERVACIONES :

INTERVENTORIA TRIPLE A

CONTRATISTA

ESPECIFICACIONES TECNICAS

FORMATO No. 5 – PRUEBA DE ESTANQUEIDAD EN FÁBRICA DE POZOS DE INSPECCION PREFABRICADOS

 GERENCIA DE PLANEACION SUBGERENCIA DE INTERVENTORIA			
PROYECTO: _____			
PRUEBA DE ESTANQUEIDAD EN FÁBRICA DE POZOS DE INSPECCION PREFABRICADOS <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> Manhole No. _____ Ubicación _____ Fecha _____ </td> <td style="width: 50%; border: none;"> Hora Inicio _____ Lect. Inicial _____ Hora Final _____ Lect. Final _____ Tiempo Transcurrido _____ </td> </tr> </table>		Manhole No. _____ Ubicación _____ Fecha _____	Hora Inicio _____ Lect. Inicial _____ Hora Final _____ Lect. Final _____ Tiempo Transcurrido _____
Manhole No. _____ Ubicación _____ Fecha _____	Hora Inicio _____ Lect. Inicial _____ Hora Final _____ Lect. Final _____ Tiempo Transcurrido _____		
RESULTADO: Descenso = $\frac{\text{Lect. Inicial} - \text{Lect. Final}}{\text{Lect. Inicial}} * 100 = \text{_____} * 100 = \text{_____} \%$			
CONCEPTO: Aceptado <input style="width: 80px;" type="checkbox"/> No Aceptado <input style="width: 80px;" type="checkbox"/> Observaciones			
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> _____ INTERVENTORIA AAA </td> <td style="width: 50%; border: none;"> _____ ING. RESIDENTE CONTRATISTA </td> </tr> </table>		_____ INTERVENTORIA AAA	_____ ING. RESIDENTE CONTRATISTA
_____ INTERVENTORIA AAA	_____ ING. RESIDENTE CONTRATISTA		

ESPECIFICACIONES TECNICAS



DOCUMENTO
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA
CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

PI-IN-DC-2
Versión: 6
19/12/2019
Página 43 de 51

FORMATO No. 6 – PRUEBA DE ESTANQUEIDAD DE REGISTROS DE
ALCANTARILLADO



GERENCIA DE PLANEACION
SUBGERENCIA DE INTERVENTORIA
PRUEBA DE ESTANQUEIDAD DE REGISTROS DE ALCANTARILLADO

CONTRATO No _____ CONTRATISTA _____		PREACTA No _____ TOTAL DE REGISTROS A FACTURAR _____ No DE REGISTROS PROBADOS (10%) _____										
No	DIRECCIÓN	ALTURA DE LLENADO	FECHA DE LLENADO						ALTURA FINAL	TIPO DE PRUEBA		OBSERVACIONES
			F.I.1	F.F.1	F.I.2	F.F.2	F.I.3	F.F.3		INFILTRACION	EXFILTRACION	
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

F.I.: Fecha inicial de visita

F.F.: Fecha final de visita

OBSERVACIONES: _____

INSPECTOR TRIPLE AAA

CONTRATISTA

ESPECIFICACIONES TECNICAS

TRIPLE A S.A. E.S.P.



DOCUMENTO
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA
CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

PI-IN-DC-2
Versión: 6
19/12/2019
Página 44 de 51

FORMATO No. 7 – PREINSPECCIÓN RETIE

 PREINSPECCIÓN RETIE							
FECHA: _____ CIUDAD: _____							
CLIENTE: _____ PROYECTO: _____							
INGENIERO PROYECTO: _____ TRAB. PROGRAMADO: _____ EMERGENCIA: _____							
Item	ACTIVIDADES						
1	Tendido de Tubería						
2	Instalación de Cajas						
3	Tendido de Cables						
4	Instalación de Puesta a Tierra						
5	Instalación de Pararrayo						
6	Instalación de Protecciones						
7	Excavación						
8	Subestación Eléctrica						
9	Instalación Switches y tomas						
10	Instalación de luminarias						
AI: Actividad a Inspeccionar CA: Criterio de Aceptación							
	LISTA DE CHEQUEO ACTIVIDADES	CA	CAN	MAG	C	NC	NA
Actuación	1 Disposición y Uso de E P P						
	2 Disposición y uso de Equipos y Herramientas						
	3 Cumplimiento de Normas de Seguridad						
	4 Disposición y Almacenamiento de Materiales						
Ejecución	1.1 Diámetro						
	1.2 Distancia de Soporte						
	1.3 Número de Curvas por tramo						
	2.1 Tamaño por Cantidad de Cables						
	2.2 Soporte o Fijación						
	2.3 Accesibilidad						
	2.4 Alineación						
	2.5 Altura						
	3.1 Calibre						
	3.2 Colores						
	3.3 Cantidad por Tubería						
	3.4 Rotulado						
	4.1 Separación electrodos						
	4.2 Puntos de Unión Accesible						
	4.3 Soldadura Exotérmica o Conectores						
	4.4 Distancia de Puntos a Superficies						
	4.5 Longitud de electrodos						
4.6 Valor de Resistencia							
4.7 Calibre del Conductor							
5.1 Diámetro de Varillas							
5.2 Número de Bajantes							
5.3 Valor de Resistencia							
I: CORRIENTE (AMP) D: DISTANCIA (MTS) NA: NO APLICA							
V: VOLTAJES (VOL) C: CUMPLE MAG: MAGNITUD							
R: RESISTENCIA (OHM) NC: NO CUMPLE CAN: CANTIDAD							
ELABORÓ: _____							

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	PI-IN-DC-2 Versión: 6 19/12/2019 Página 45 de 51
---	--	--

FORMATO No. 8 – CONTROL DE INSPECCIÓN ELÉCTRICA

ACTIVIDAD	REQUISITOS ESPECÍFICOS	RESPONSABLE	FRECUENCIA	DOCUMENTO BASE	REGISTROS	CRITERIOS ACEPTACIÓN	EQUIPOS	NORMAS LEGALES
TENDIDO DE CABLES	* Calibre del Conductor * Colores * Cantidad por tubería. * Rotulado. * Número de Curvas de Cables	Ingeniero Eléctrico, Técnico Eléctrico	Durante Ejecución	Planos Eléctricos	Formato 00 Bitácora de Obra	Cumplimiento con Plano eléctrico	N/A	NTC 2050 Cap 310-5 Cap 300 y 310. Apéndice C. Cap 310 - 11 Cap 3 SEC 351-10 RETIE
INSTALACIÓN DE CAJAS	* Tamaño por cantidad de cables. * Soporte * Alineación. * Altura	Ingeniero Eléctrico, Técnico Eléctrico	Durante la ejecución de la actividad en el proyecto	Planos Eléctricos	Formato de Instalaciones Eléctricas	Tabla 370-16ª del NTC 2050, SEC 370-16. Planos eléctricos. Ubicación de acuerdo a planos eléctricos. A nivel con las superficies	Metro Nivel	NTC 2050, sec 370-16 Sec 370-23 Sec 370-28 Cap 250 RETIE
INSTALACIÓN PUESTA A TIERRA	* Separador de Electrodo. * Accesibilidad. * Soldadura y/o Conectores. * Profundidad de Puntos. * Longitud de Electrodo. * Valor Resistencia. * Diámetro de electrodos.	Ingeniero Eléctrico, Técnico Eléctrico	Durante Ejecución	Planos Eléctricos	Formato de mallas y Puestas a Tierra	Mínimo 1.80 metros Resistencia Menor de 10 Ohmios. 15 cms de superficie visible del electrodo. Diámetro del electrodo Mayor que 9.6 mm	Metro	NTC 2050 Cap 250 RETIE
INSTALACIÓN DE PARARRAYOS	* Número de Bajantes. * Separación de Electrodo. * Valor Resistencia. * Calibre del Conductor. * Valor Resistencia	Ingeniero Eléctrico, Técnico Eléctrico	Durante Ejecución	Planos Eléctricos	Registro de Inspección de protecciones	Mayor que 9.6 mm	Metro	RETIE Cap. VII Art 42. Cap II, Art 15.4. NTC 2050 Tabla 250-95
SUBESTACIÓN ELÉCTRICA	* Altura de Celdas. * Ubicación de Celdas. * Capacidades Eléctricas. * Rotulado. * Conexiones primarias. * Verificación transformadores * Conexión de Seccionador.	Ingeniero Eléctrico, Técnico Eléctrico	Durante Ejecución	Planos Eléctricos	Bitácora. Formato subestaciones electricas.	* Cumplimiento de Diseño. * Conductores Ajustados. * Presencia de Tensión	Metro. Multímetro. Megaohmetro. Telurómetro. Pinza Voltiamperios	RETIE Cap VI Art. 38-7. Cap VI Art. 38-8. Cap VI, Art. 38-4 Cap II Art. 17.7. Cap II Art. 16

ESPECIFICACIONES TECNICAS



DOCUMENTO
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA
CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

PI-IN-DC-2
Versión: 6
19/12/2019
Página 46 de 51

ACTIVIDAD	REQUISITOS ESPECIFICOS	RESPONSABLE	FRECUENCIA	DOCUMENTO BASE	REGISTROS	CRITERIOS ACEPTACION	EQUIPOS	NORMAS LEGALES
	* Medida voltaje Interruptor Principal. * Energización de Barraje. * Medida Voltaje Barraje Principal. * Transferencia Automática. * Encendido Planta de emergencia							
EXCAVACIÓN	- Distancia Otros Servicios. * Profundidad. * Señalización. * Pendiente. * Separación de Registros.	Ingeniero Eléctrico, Técnico Eléctrico	Durante Ejecución	* Planos Eléctricos. * Especificaciones técnicas del contrato	Formato Banco de Ductos y Cableados	0.20 metros	Metro	RETIE Cap VI Art. 38-8. Cap II Art. 17.7. Cap II Art. 16
INSTALACIÓN SWICHES Y TOMAS	* Capacidad de Corriente. * Capacidad de Tensión. * Conexiones	Residente de Obra Técnico Eléctrico	Durante Ejecución	* Planos Eléctricos. * Especificaciones técnicas del contrato	Registro Inspección y Control Eléctrico (C/RIE/70)	Cumplimiento de Diseño	N/A	RETIE Cap II Art. 17.7
INSTALACIÓN DE LUMINARIAS	* Soporte. * Ubicación de Luminarias. * Revisión de Conexiones.	Residente de Obra Técnico Eléctrico	Durante Ejecución	Planos Eléctricos	Registro Control, Prueba y Energización de Luminarias	Cumplimiento de Diseño	N/A	RETIE Cap II Art. 16

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	PI-IN-DC-2 Versión: 6 19/12/2019 Página 47 de 51
---	---	---

FORMATO No. 9 – INSPECCIÓN DE TUBERÍAS Y CANALIZACIONES

PROYECTO :					
AREA DE INSPECCION :					
ITEM	FECHA DE INSPEC	CARACTERÍSTICA O PARÁMETRO A CONTROLAR	RESULTADO DE LA INSPECCION	FECHA DE REINSPECCION	OBSERVACIONES
CANALIZACIÓN DE TUBERÍAS PARA CABLEADO (EXCAVACIÓN DE ZANJAS)		Ubicación			
		Profundidad			
		Ancho			
		Señalización			
CANALIZACIÓN DE TUBERÍAS PARA CABLEADO (RELLENO DE ZANJAS)		Fondo			
		Sobre la tubería			
		Placa de concreto			
		Relleno hasta la superficie			
		Sobre-excavación			
		Colocación Bandas de Seguridad			
TUBERÍA SUBTERRÁNEA		Voltaje y finalidad de la acometida			
		Características de la tubería.			
CONDUCTORES		Mt lineales instalados de tubería en la zanja			
		Características del cable			
		Colocación del cable dentro de los ductos			

ESPECIFICACIONES TECNICAS



DOCUMENTO
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA
CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

PI-IN-DC-2
Versión: 6
19/12/2019
Página 48 de 51

FORMATO No. 10 - REVISION E INSTALACION DE TRANSFORMADORES

REVISION E INSTALACION DE TRANSFORMADORES				
AREA DE INSPECCION				
CARACTERÍSTICA O PARÁMETRO A CONTROLAR	FECHA DE INSPECCION	RESULTADO DE LA INSPECCION	FECHA DE REINSPECCION	OBSERVACIONES
CARACTERÍSTICAS DEL TRANSFORMADOR				
INSTALACIÓN DEL TRANSFORMADOR				
INSTALACIÓN DE PARARRAYOS				
CORTACIRCUITOS Y FUSIBLES				
OBSERVACIONES:				

ACEPTADO :	REVISO :
------------	----------

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	PI-IN-DC-2 Versión: 6 19/12/2019 Página 49 de 51
---	--	--

FORMATO No. 11 – INSPECCIÓN DE ILUMINACIÓN

PROYECTO:				
AREA DE INSPECCION:				
CARACTERÍSTICA O PARÁMETRO A CONTROLAR	FECHA DE INSPECCION	RESULTADO DE LA INSPECCION	FECHA DE REINSPECCION	OBSERVACIONES
ALTURA, PESO Y MARCA DE POSTERA				
CARACTERÍSTICAS ILUMINACION EN POSTES				
CARACTERÍSTICAS ILUMINACION INTERNA				
FUNCIONAMIENTO DE LAS FOTOCELDAS				
FUNCIONAMIENTO DE LAS LUMINARIAS				

ACEPTADO :	REVISOR :
------------	-----------

ESPECIFICACIONES TECNICAS



DOCUMENTO
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA
CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

PI-IN-DC-2
Versión: 6
19/12/2019
Página 50 de 51

FORMATO No.12 – FORMATO DE CONTROL DE DENSIDADES EN
TERRENOMÉTODO CONO Y ARENA

CONTRATO: _____ **FECHA:** _____

CONTRATISTA: _____

JEFE DE INTERVENTORÍA: _____

RESIDENTE DE INTERVENTORÍA: _____

ITEM	ENSAYO No.	1	2	3	4	5	6
1	ABSCISA						
2	PROFUNDIDAD						
3	DESCRIPCION DEL MATERIAL						
4	PESO FRASCO + ARENA INICIAL						
5	PESO FRASCO + ARENA RESTANTE						
6	PESO ARENA TOTAL USADA (4-5)						
7	CONSTANTE DEL CONO						
8	PESO ARENA EN EL HUECO(6-7)						
9	DENSIDAD DE LA ARENA OTTAWA						
10	VOLUMEN DEL HUECO (8/9)						
11	PESO MATERIAL EXTRAIDO HUMEDO + RECIPIENTE						
12	PESO DEL RECIPIENTE						
13	PESO MATERIAL EXTRAIDO HUMEDO (11-12)						
14	%HUMEDAD DETERMINADA CON SPEEDY						
15	DENSIDAD HUMEDA DEL MATERIAL((13/10)						
16	DENSIDAD SECA DEL MATERIAL						
17	DENSIDAD MAXIMA SECA DEL LABORATORIO						
18	HUMEDAD OPTIMA DE LABORATORIO						
19	% COMPACTACION TERRENO						
20	%COMPACTACION ESPECIFICADA						

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 4 – PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	PI-IN-DC-2 Versión: 6 19/12/2019 Página 51 de 51
---	--	--

21	CONFORME / NO CONFORME?						
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
OBSERVACIONES							
CONVERSIONES							
DE		A		MULTIPLICAR			
KG/M3		LB/PIE3		0.0624			
GR/CM3		LB/PIE3		62.4280			
LB/PIE3		KG/M3		16.0185			
TON/M2		GR/CM3					
Nota: LA DENSIDAD SECA SE CALCULA ASÍ: $DENSIDAD\ HUMEDAD / (1 + \%HUMEDAD/100)$							

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 5 – MEDICIÓN Y PAGO DE OBAS	PI-IN-DC-2 Versión: 3 19/12/2019 Página 1 de 6
---	---	---

5. MEDICIÓN Y PAGO DE OBRAS

5.1. CONDICIONES GENERALES

El presente Capítulo, establece las condiciones específicas para medición y pago de obras a liquidar en el desarrollo del Contrato, mediante el sistema de análisis de precios unitarios; sin embargo, podrán existir otras modalidades de contratación establecidas en los pliegos de condiciones generales cuya medición y pago tendrá su respectivo procedimiento estipulado en los documentos contractuales.

Todas las unidades de obra se pagarán de acuerdo a lo establecido en el cuadro de precios unitarios. Los precios se pagarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo a las condiciones que se establecen en este Pliego y comprenden el suministro, transporte, manipulación y empleo de los materiales o recursos, la mano de obra y la utilización de la maquinaria y medios auxiliares necesarios para su ejecución, montaje y pruebas, así como cuantas necesidades circunstanciales se presenten para la realización y terminación de las unidades de obra.

Cada clase de obra se medirá por el tipo de unidad establecido, como por ejemplo, de longitud, superficie, volumen o de peso y los que se especifique en cada caso, en la unidad de pago en el Cuadro de Precios Unitarios.

Para aquellos materiales cuya medición se haya de realizar por peso, el Contratista deberá situar, en los puntos que señale la Interventoría, las básculas o instalaciones necesarias debidamente calibradas. Su utilización deberá ir precedida de la aprobación del mismo.

Todas las mediciones de las obras, incluidos los trabajos topográficos que se realicen a este fin, deberán ser coordinadas y confirmadas por representantes autorizados del contratista y de la Interventoría y aprobados por ésta.

Las mediciones siempre se realizarán referenciadas al origen, o mediante acuerdo escrito con el Contratista se podrán hacer parciales hasta el momento de la liquidación definitiva, en la que se realizará una medición total desde el origen y la diferencia con la suma de las parciales, se pagará o deducirá según corresponda, en el acta final.

Las mediciones se realizarán tomando como referencia las secciones que aparecen en los planos o especificaciones técnicas particulares, confrontadas con los datos registrados en el acta de replanteo antes del inicio de las obras.

Para efectos de medición y de liquidación, la instalación de los accesorios de Polietileno, Hierro Dúctil, GRP y PVC, tales como codos, tees, reducciones, uniones, portabridas y demás, durante la instalación de redes de acueducto y alcantarillado, no serán objeto de pago por aparte, y su precio deberá estar incluido en el pago de la unidad de medida para la instalación de la tubería (ml). Para efectos de pago no se reconocerá porcentaje de desperdicio en el suministro e instalación de accesorios.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista responderá por la ejecución de la obra contratada y de las faltas que en ella hubiera, sin que sea eximente ni le dé derecho alguno la circunstancia de que la Interventoría haya examinado o reconocido, durante su construcción, las

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 5 – MEDICIÓN Y PAGO DE OBAS	PI-IN-DC-2 Versión: 3 19/12/2019 Página 2 de 6
---	---	--

partes y unidades de la obra o los materiales empleados, ni que hayan sido incluidos éstos y aquellas en las mediciones y certificaciones parciales.

Si se advierten vicios o defectos en la construcción o se tienen razones fundadas para creer que existen ocultos en la obra ejecutada, la Interventoría ordenará, durante el curso de la ejecución y siempre antes de la recepción definitiva, la demolición y reconstrucción de las unidades de obra en que se den aquellas circunstancias o las acciones precisas para comprobar la existencia de tales defectos ocultos.

En el caso de ordenarse la demolición y reconstrucción de unidades de obra por creer existente en ella vicios o defectos ocultos, los gastos serán a cargo del Contratista, si resulta comprobada la existencia real de aquellos vicios o defectos; caso contrario correrá a cargo de la Interventoría.

Para las obras o parte de obra cuyas dimensiones y características hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el Contratista está obligado a avisar a la Interventoría con la suficiente antelación, por medio escrito, a fin de que ésta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el Contratista o su Delegado.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al Contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones de la Interventoría sobre el particular, caso en el que se deberá garantizar que el interventor pueda realizar las respectivas mediciones y/o verificar la calidad de las obras.

La Interventoría tomando como base las mediciones de las unidades de obra ejecutada a que se refiere el artículo anterior y los precios contratados, redactará la correspondiente acta de obra valorada al origen.

El Contratista podrá proponer, siempre por escrito, a la Interventoría, la sustitución de una unidad de obra por otra que reúna mejores condiciones, el empleo de materiales de más esmerada preparación o calidad que los contratados, la ejecución con mayores dimensiones de cualesquiera partes de la obra, o, en general cualquiera otra mejora de análoga naturaleza que juzgue beneficiosa para ella.

Si la Interventoría estimase conveniente, aún cuando no necesaria, la mejora propuesta, podrá autorizarla por escrito, pero el Contratista no tendrá derecho a indemnización de ninguna clase, sino sólo al pago con estricta sujeción a lo contratado.

El Contratista estará obligado a la realización y utilización de todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición o descripción de los precios.

Serán de cuenta del Contratista los gastos de cualquier clase ocasionados con motivo de la práctica del replanteo general o su comprobación y los replanteos parciales, de los ensayos preceptivos de materiales y pruebas o ensayos preceptivos en obra de las estructuras, elementos o instalaciones terminadas; la de construcción, de montaje y retirada de las construcciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicio, adecuación y mantenimiento de vías de acceso a la obra; los de protección de materiales y la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumplimiento de los Reglamentos vigentes para el almacenamiento de explosivos o carburantes; los de limpieza de los espacios interiores y exteriores y evacuación de desperdicios y basura; los de construcción, conservación y retiro de pasos y caminos provisionales, alcantarillas, señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad y facilitar el tránsito dentro de las obras; los derivados de dejar tránsito a peatones y carruajes durante la ejecución de las obras; los

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 5 – MEDICIÓN Y PAGO DE OBAS	PI-IN-DC-2 Versión: 3 19/12/2019 Página 3 de 6
---	---	--

de construcción, conservación, ejecución de las obras, los de construcción, conservación, limpieza y retirada de las instalaciones sanitarias provisionales y de limpieza de los lugares ocupados por las mismas; los de retirada al fin de la obra de instalaciones, herramientas, materiales, etc., y limpieza general de la obra. Asimismo será de cuenta del Contratista los gastos ocasionados por averías o desperfectos con motivo de las obras. Será objeto de pago, cuando así lo estipulen los documentos del contrato, la gestión y obtención del PMT para el cierre de vías, manejo y desvío de tráfico; en lo que respecta a la intervención y ocupación del espacio público, será objeto de pago toda la gestión para la obtención de la Licencia de Intervención y Ocupación del Espacio Público si así estuviese especificado en el Contrato. Las afectaciones y daños ocasionados a toda la infraestructura de redes de otros servicios públicos correrán por cuenta del contratista, así como los daños ocasionados por intervención de desagües ubicados por fuera de la zona de propiedad de predios privados y sus consecuencias por bienes privados afectados.

Será de cuenta del contratista el montaje, conservación y retiro de las instalaciones de servicios públicos necesarias para la ejecución de las obras. Así mismo deberá instalar una línea telefónica celular, donde la Interventoría pueda localizar al Ingeniero Residente. El contratista, durante la vigencia del contrato, deberá cubrir los costos que se ocasionen por la utilización de estos servicios.

Serán de cuenta del Contratista los gastos ocasionados por la retirada de las obras de los materiales rechazados o sobrantes; los de jornales y materiales para las mediciones periódicas para la redacción de certificaciones y los ocasionados por la medición final; los de las pruebas, ensayos, reconocimiento y tomas de muestras para las recepciones parciales y totales, provisionales o definitivas de las obras durante el plazo de garantía.

Será de cuenta del Contratista, bajo elementos probatorios y justificables, indemnizar a los propietarios de los derechos que les correspondan y todos los daños que se causen con las obras, la explotación de canteras, en la extracción de tierras para la ejecución de los terraplenes, el establecimiento de almacenes, talleres y depósitos, los que origine con la habilitación de caminos y vías provisionales para el transporte de aquellos para apertura y desviación que requiera la ejecución de las obras. También será de cuenta del contratista la indemnización a la población por los accidentes que se causen por una deficiente o mala señalización de las obras que se ejecuten.

Se entenderán por obras terminadas aquellas que se encuentren en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas a juicio de la Interventoría que las dé por recibidas provisionalmente para proceder seguidamente a su medición general y definitiva.

Cuando las obras se hallen en estado de ser recibidas se darán las instrucciones precisas y detalladas por la Interventoría, al Contratista, con el fin de remediar los defectos observados, fijando el plazo para efectuarlo y expirado el cual se hará nuevo reconocimiento para la recepción provisional de las obras. Después de este nuevo plazo y si persistieran los defectos señalados, La Interventoría podrá optar por la concesión de un nuevo plazo, si las causas no fuesen imputables al contratista o rescindir el contrato con pérdida de la garantía depositada por el contratista.

5.2. CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta y a retirar al fin de las obras todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacén, cobertizos, caminos para accesos, silos, etc., así como también queda obligado a suministrar por su cuenta, un sitio en el que pueda funcionar la oficina de la Interventoría durante el tiempo que dure la obra. Este sitio deberá estar dotado con los servicios de agua potable, alcantarillado, energía de 110V y 220V, aire acondicionado en las oficinas, baño con todas las instalaciones necesarias y seguridad. En aquellos lugares en donde no

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 5 – MEDICIÓN Y PAGO DE OBAS	PI-IN-DC-2 Versión: 3 19/12/2019 Página 4 de 6
---	---	---

haya redes para Internet, el contratista deberá proveer a la Interventoría de un modem de Internet inalámbrico de cualquier de los operadores de telefonía celular, durante el tiempo de ejecución del contrato.

Todas estas obras estarán sometidas a la aprobación de la Interventoría, en lo que se refiere a su ubicación, cotas, etc., y en su caso, al aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija.

Si el contratista no hubiese procedido a la retirada de todas las instalaciones, herramientas, materiales, etc., después de la terminación de la obra, sin previo aviso y en un plazo de treinta días a partir de éste, la Interventoría puede mandarlo retirar por cuenta del Contratista.

5.3. MODO DE PAGAR LAS OBRAS CONCLUIDAS

Teniendo en cuenta que estas especificaciones se desarrollan para liquidar las obras mediante el esquema de un Contrato por análisis de precios unitarios, las obras concluidas con sujeción a las condiciones del contrato, se pagarán con arreglo a los precios unitarios del formulario de cantidades y precios del Contrato, multiplicado por las respectivas cantidades ejecutadas en el período objeto de pago.

5.4. MODO DE PAGAR LAS OBRAS INCOMPLETAS

Cuando por rescisión del Contrato o por cualquier otra causa, fuera preciso valorar obras incompletas o materiales acopiados, se aplicará para hacer tales valoraciones, los costos de los recursos incluidos en los análisis de precios unitarios o, los precios del Cuadro de costos de recursos (mano de obra, materiales, equipos, transporte, rendimientos), sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra descompuesta en forma distinta a como aparece fraccionada en los análisis de precios unitarios o en los Cuadros.

En ningún caso tendrá derecho el Contratista a que se modifiquen los costos de dichos recursos, fundándose en insuficiencia de los mismos o en omisión de cualquiera de los elementos que intervienen en el precio total. Cualquier otra causa, que así se alegue, no será tomada en consideración.

5.5. CONDICIONES PARA FIJAR PRECIOS ADICIONALES EN OBRAS NO PREVISTAS

Si ocurriese algún caso imprevisto en el cual sea absolutamente necesario la fijación de los precios adicionales, este precio deberá fijarse partiendo de los precios básicos, jornales, seguridad social, materiales, transporte, etc., vigentes en la fecha de presentación de la oferta presentada por el contratista adjudicado, así como los restantes precios que figuren en el proyecto consignados en el cuadro de costo de recursos y que puedan servir de base.

La fijación del precio habrá de hacerse precisamente antes de que se ejecute la obra a que hubiera de aplicarse. Si por cualquier causa la obra hubiera sido ejecutada antes de llenar este requisito, durante el período de facturación en el que se realizan los ítems adicionales, la Interventoría procederá a incluirlos en actas parciales, toda vez que:

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 5 – MEDICIÓN Y PAGO DE OBAS	PI-IN-DC-2 Versión: 3 19/12/2019 Página 5 de 6
---	---	---

1. Evalúe los costos de estos Análisis de Precios Unitarios, basándose en los precios y costos de recursos referidos en la oferta.
2. Se incluyan en un Acta de Ítems Adicionales No Previstos suscrita por todas las partes.
3. Se apruebe y suscriba por las partes el respectivo Otrosí de inclusión de estos ítems adicionales no previstos.

La legalización de los ítems de obras no previstas deberá realizarse en el período de ejecución objeto de pago, anexando los respectivos soportes con previa revisión y/o corrección de parte de la Interventoría.

5.6. ENSAYOS

Cuando el Contratista no efectúe los ensayos contractuales o requeridos por la Interventoría, ésta realizará por sus propios medios o mediante un laboratorio, todos los ensayos y pruebas. Los gastos de ensayos y pruebas de materiales para la ejecución de la obra y las necesarias, a juicio de la Interventoría, para las recepciones provisionales y definitivas serán descontados al Contratista. La Interventoría determinará como valor el costo del ensayo más un 30%.

5.7. REPLANTEO Y LIQUIDACIÓN

Los gastos de comprobación del replanteo de la obra, los materiales, información e insumos para la elaboración de los planos definitivos y todos los gastos necesarios para llevar a cabo la liquidación, serán por cuenta del Contratista.

5.8. PERMISOS, IMPUESTOS Y LICENCIAS

Sobre permisos, licencias e impuestos se cumplirá lo dispuesto por las entidades correspondientes: Secretaría Distrital de Infraestructura de Proyectos ó Secretarías de Obras Públicas del Municipio donde se ejecute el proyecto, Secretaría de Movilidad y Tránsito, Secretaría de Planeación, Entidad Ambiental competente en el Municipio donde se ejecute el proyecto, INVIAS, ANI o concesionario de la vía, Secretaría de Tránsito del Ente Territorial correspondiente, Gobernación del Atlántico, etc.

Los precios que figuran en los cuadros de cantidades y precios y cuadro de costos de recursos incluyen los impuestos de toda índole, que gravan a los diversos conceptos en el mercado y especialmente el Impuesto al Valor Agregado (IVA).

Las actas de obra, se harán con arreglo a los precios que figuran en los citados cuadros, sin hacer descripción por razón del impuesto exigible a excepción del IVA.

5.9. PAGO DE LAS PARTIDAS GLOBALES Y UNITARIAS

Se limitarán al mínimo imprescindible las obras e instalaciones cuyo presupuesto figura en el Proyecto por Unidad Global y unitaria. Las que se incluyen en esta forma serán objeto para su pago, de medición detallada, valorándose cada unidad a los precios que para la misma figure en el formulario de cantidades y precios, o a los adicionales que apruebe la Interventoría en el caso de que alguna de las unidades no figurase en dicho formulario. No serán objeto de pago por separado la instalación de los elementos, materiales y/o accesorios ni la utilización de equipos y herramientas, que involucren la ejecución de una unidad de obra Global. El pago de un ítem descrito como unidad global o unitario se realizará cuando este ejecutado completamente.

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 5 – MEDICIÓN Y PAGO DE OBAS	PI-IN-DC-2 Versión: 3 19/12/2019 Página 6 de 6
---	---	--

5.10. PAGO DE LOS EQUIPOS ACOPIADOS

No habrá pago de los materiales de construcción ni tuberías acopiados en obra, a excepción de los equipos mecánicos, eléctricos y artículos de control que vayan a formar parte definitiva de la obra o que vayan a quedar en poder de la Triple A al finalizar la obra. Tampoco habrá pago por los equipos, elementos y/o materiales que sufran daño, deterioro o se pierdan estando en poder del contratista; en tal caso, el contratista deberá reponer a su costa todos los elementos dañados, deteriorados o perdidos.

Los acopios de equipos mecánicos, eléctricos y de artículos de control se pagarán hasta el 50% del importe que para suministro de los mismos figure en el cuadro de costos de recursos, siempre y cuando constituyan unidades completas y hayan sido aprobadas por la Interventoría los ensayos de materiales y funcionamiento en taller correspondiente.

5.11. DIFERENTES ELEMENTOS COMPRENDIDOS EN LOS PRECIOS DEL PRESUPUESTO

En los precios fijados en el presupuesto, se han incluido los gastos de transporte de materiales, las indemnizaciones o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto y el impuesto de los derechos fiscales con que se hallen gravados por el Estado, el Departamento, el Distrito o el Municipio, durante la ejecución de las obras.

El Contratista no tendrá, por tanto, derecho a indemnización alguna por las causas enumeradas, ni por que los materiales procedan de puntos distintos de los señalados en las condiciones.

En el precio de cada unidad van también comprendidos todos los materiales, elementos, accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 6 – PROYECTO NUEVAS URBANIZACIONES, CONJUNTOS MULTIFAMILIARES Y EDIFICACIONES	PI-IN-DC-2 Versión: 3 19/12/2019 Página 1 de 24
---	---	--

6. PROYECTO NUEVAS URBANIZACIONES, CONJUNTOS MULTIFAMILIARES Y EDIFICACIONES

Este numeral contempla el procedimiento requerido para expedir las factibilidades de servicio de acueducto y alcantarillado sanitario; el certificado de viabilidad y disponibilidad inmediata del servicio, ya sea para una etapa o la totalidad del proyecto desarrollado mediante plan parcial o para proyecto desarrollado en zona urbana que no requiera de este mecanismo de planificación.

Estos procedimientos están acorde con la legislación colombiana vigente en las leyes y decretos y demás normas aplicables.

6.1. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL DESARROLLO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS PLANES PARCIALES

6.1.1. TRÁMITE PARA LA SOLICITUD DE FACTIBILIDAD

Para comenzar con los trámites ante la empresa de Servicios públicos domiciliarios de Acueducto y Alcantarillado Sanitario, el Urbanizador deberá acercarse a la empresa para realizar el procedimiento de Factibilidad.

El urbanizador solicitará al área de Nuevos Servicios, vía telefónica (línea 3614120), personal (en la sede Recreo de Triple A ubicada en la Carrera 36 con calle 63B esquina, oficina de Nuevos Servicios), en las oficinas de atención al cliente, o en las sedes de la empresa ubicadas en los diferentes Municipios donde opera la empresa, o por medio del correo electrónico cliente@aaa.com.co; la información necesaria para realizar la solicitud de Factibilidad y poder obtener la aprobación de su Plan Parcial ante la Alcaldía del Municipio respectivo.

El área de Nuevos Servicios le informará al Urbanizador que los requisitos que debe presentar son los siguientes:

1. Carta de solicitud con la descripción del Plan Parcial.
2. Certificado uso del suelo.
3. Formato de Solicitud de Prestación de los Servicios con ubicación del proyecto.
4. Esquema de localización nítido a color (Google Earth, Google Maps) del predio y sus alrededores en tamaño carta.
5. Planteamiento Urbanístico.
6. Carta Catastral.
7. Certificado de tradición (actualizado) del predio donde se solicita el servicio (vigencia 30 días).
8. Certificado de Existencia y Representación Legal para persona jurídica (Cámara de Comercio).
9. Fotocopia de la cédula de ciudadanía del Representante Legal.
10. Fotocopia de la cédula de ciudadanía para persona natural.
11. Si es apoderado, poder de representación.

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 6 – PROYECTO NUEVAS URBANIZACIONES, CONJUNTOS MULTIFAMILIARES Y EDIFICACIONES	PI-IN-DC-2 Versión: 3 19/12/2019 Página 2 de 24
---	---	--

La documentación debe ser entregada en cualquier oficina de Atención al Cliente o sedes mencionadas anteriormente, o a través del correo institucional cliente@aaa.com.co, quienes remitirán la información al área de Nuevos Servicios.

6.1.2. RECEPCIÓN DE LA SOLICITUD DE FACTIBILIDAD

Una vez comprobado por el funcionario encargado en el área de Nuevos Servicios que el solicitante haya diligenciado adecuadamente el formulario y presentado la documentación descrita anteriormente, procederá a escanear y enviar por correo electrónico a la Dirección de Planificación de la Gerencia de Planeación la documentación mencionada anteriormente.

6.1.3. RESPUESTA DE LA DIRECCION DE PLANIFICACION A LA SOLICITUD DE FACTIBILIDAD

Una vez recibida la solicitud de Factibilidad enviada por el área de Nuevos Servicios, la Dirección de Planificación revisará la documentación y citará a reunión a las áreas comerciales, operativas y de regulación en los casos que así lo amerite, para presentar el proyecto y revisar la capacidad técnica de la empresa, revisar demandas, puntos de conexión y empalmes, si es necesario, la construcción de nuevas obras, el mejoramiento en redes de acueducto y alcantarillado sanitario existente, entre otros aspectos importantes de la empresa prestadora de servicios públicos.

Después de realizar la reunión con las áreas comerciales y operativas de la empresa, la Dirección de Planificación convocará reunión con el Urbanizador para explicar los procedimientos a seguir para poder otorgar el Certificado de Factibilidad.

La Dirección de Planificación enviará al área de Nuevos Servicios, respuesta de la solicitud realizada por el Urbanizador, en un tiempo máximo de respuesta estipulado en el Listado de indicadores, siempre y cuando no sea un Macroproyecto (VIS, VIP, VIPA). Para Macroproyectos de vivienda conforme a la ley 1537 de 2012, “los prestadores de servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado...podrán disponer hasta 45 días calendarios siguientes a la recepción de la solicitud respectiva para elaboración y entrega de la respuesta”.

La Dirección de Planificación informará en su respuesta los puntos de conexión (empalmes) a las redes existentes, las condiciones bajo las cuales se debe realizar la conexión, y en caso que el cliente lo requiera estará para consultar las Normas y especificaciones técnicas para la construcción de obras de acueducto y alcantarillado sanitario de la Triple A. En esta respuesta la Dirección de Planificación informará que el urbanizador debe presentar un documento denominado “Condiciones Técnicas para la presentación del Proyecto Hidrosanitario del Plan Parcial”, el cual debe contener la siguiente información:

1. Memoria Técnica del diseño hidrosanitario del Plan Parcial.
2. Planos Hidrosanitarios de Redes Matrices.
3. Cronograma de ejecución del Plan Parcial por etapas.
4. Cargas generales y locales del Plan Parcial.
5. Presupuesto de las obras de Acueducto y Alcantarillado Sanitario del Plan Parcial.
6. Financiación del Plan Parcial.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 6 – PROYECTO NUEVAS URBANIZACIONES, CONJUNTOS MULTIFAMILIARES Y EDIFICACIONES	PI-IN-DC-2 Versión: 3 19/12/2019 Página 3 de 24
---	---	--

6.1.4. ENTREGA DEL DOCUMENTO DE CONDICIONES TECNICAS DEL PROYECTO HIDROSANITARIO DEL PLAN PARCIAL POR PARTE DEL URBANIZADOR

El Urbanizador entregará los documentos solicitados en el numeral 6.1.3 en cualquier oficina de Atención al Cliente, quienes remitirán la información al área de Nuevos Servicios.

Una vez comprobado por el funcionario encargado del área de Nuevos Servicios que el solicitante haya presentado la documentación requerida por Triple A, procederá a remitir el expediente a la Dirección de Planificación.

La Dirección de Planificación enviará por correo electrónico a las áreas de Nuevos Servicios, Interventoría, Redes de Acueducto y Alcantarillado, el concepto técnico de Factibilidad, que contiene las Condiciones Técnicas, Jurídicas y Económicas para la ejecución de las obras de Acueducto y Alcantarillado Sanitario del Plan Parcial.

La vigencia del Certificado de Factibilidad será por el término de 5 años siempre y cuando la población o caudal a suministrar no difiera en más de un 10% del valor mencionado inicialmente en la solicitud, de lo contrario deberá desistir y solicitar nuevo documento de Factibilidad de Servicios.

6.1.5. RESPUESTA DE FACTIBILIDAD AL CLIENTE

El área de Nuevos Servicios, soportada en el concepto técnico de la Dirección de Planificación, entregará al solicitante una carta de respuesta de Factibilidad, que contiene las Condiciones Jurídicas, Técnicas y Económicas, y con la cual podrá tramitar la adopción del Plan Parcial ante la Alcaldía Municipal respectiva. Copia de esta carta se remitirá a la Dirección de Planificación.

Además, Nuevos Servicios notificará a la Secretaría de Planeación (Alcaldía) de la respuesta de Factibilidad otorgada al Urbanizador, y solicitará a la Alcaldía que invite a la empresa de Servicios Públicos, a la mesa de adopción del Plan Parcial.

6.2. DESARROLLO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS PLANES PARCIALES

6.2.1. TRÁMITE PARA LA SOLICITUD DE VIABILIDAD

Una vez el Urbanizador tiene aprobado el Plan Parcial, deberá acercarse a la empresa para realizar el procedimiento de Viabilidad y de esta manera pueda tramitar ante la Curaduría o Secretaría de Planeación, la Licencia de Urbanismo para Desarrollar el proyecto urbanístico y/o Construir la Infraestructura de Acueducto y Alcantarillado Sanitario del proyecto (Plan Parcial).

El urbanizador deberá solicitar al área de Nuevos Servicios, vía telefónica (línea 3614120), personal (en la sede Recreo de Triple A ubicada en la Carrera 36 con calle 63B esquina, oficina de Nuevos Servicios), en las oficinas de atención al cliente, o en las sedes de la empresa ubicadas en los diferentes Municipios donde opera la empresa, o por medio del correo electrónico

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 6 – PROYECTO NUEVAS URBANIZACIONES, CONJUNTOS MULTIFAMILIARES Y EDIFICACIONES	PI-IN-DC-2 Versión: 3 19/12/2019 Página 4 de 24
---	---	--

cliente@aaa.com.co, la información necesaria para realizar la solicitud de Viabilidad para el Desarrollo de la Infraestructura de los Planes Parciales.

El área de Nuevos Servicios le informará al Urbanizador que los documentos que se deben presentar en físico o en medio magnético son los siguientes:

1. Carta de solicitud con una breve descripción del proyecto.
2. Certificado uso del suelo.
3. Formato de Solicitud de Prestación del Servicio.
4. Esquema de localización nítido a color (Google Earth, Google Maps) del predio y sus alrededores en tamaño carta.
5. Planteamiento Urbanístico, incluyendo las etapas de desarrollo.
6. Carta Catastral.
7. Certificado de libertad y tradición (actualizado) del predio donde se solicita el servicio (vigencia 30 días).
8. Copia del decreto de adopción del Plan Parcial.
9. Documento técnico de soporte del Plan Parcial y sus anexos.
10. Copia del certificado de Factibilidad de Triple A.
11. Planos de las redes matrices de diseño.
12. Certificado de Existencia y Representación Legal para persona jurídica (Cámara de Comercio) con vigencia 30 días.
13. Fotocopia de la cédula de ciudadanía del Representante Legal.
14. Fotocopia de la cédula de ciudadanía para persona natural.
15. Si es apoderado, poder de representación.

La documentación debe ser entregada en cualquier oficina de Atención al Cliente descritas anteriormente o a través del correo electrónico cliente@aaa.com.co, quienes remitirán la información al área de Nuevos Servicios.

6.2.2. RECEPCIÓN DE LA SOLICITUD DE VIABILIDAD

Una vez comprobado por el funcionario encargado en el área de Nuevos Servicios que el solicitante haya diligenciado adecuadamente el formulario y presentado la documentación descrita anteriormente, procederá a escanear y enviar por correo electrónico a la Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Gerencia de Planeación la documentación relacionada en el ítem 6.2.1.

6.2.3. ENTREGA DE DOCUMENTO DE RESPUESTA DE SOLICITUD DE VIABILIDAD

La Dirección de Proyectos de Ingeniería, previa revisión de la documentación y de la capacidad técnica de las redes con las áreas operativas de la empresa, elaborará concepto técnico, generando un Certificado de Viabilidad.

Si la empresa no cuenta con la Capacidad Técnica, la Dirección de Proyectos de Ingeniería enviará al área de Nuevos Servicios concepto técnico de negación de la solicitud de Viabilidad. Una vez recibida la comunicación, el área de Nuevos Servicios notificará al urbanizador de la negativa a su solicitud, y se enviará copia de la respuesta a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios en un período no mayor a 5 días hábiles, expresando las razones técnicas, jurídicas y económicas por las cuales se niega la Viabilidad.

Si todos los requisitos se cumplen tanto de documentación como de capacidad técnica de la empresa, la Dirección de Proyectos de Ingeniería enviará al área de Nuevos Servicios, Interventoría,

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 6 – PROYECTO NUEVAS URBANIZACIONES, CONJUNTOS MULTIFAMILIARES Y EDIFICACIONES	PI-IN-DC-2 Versión: 3 19/12/2019 Página 5 de 24
---	---	--

Redes de Acueducto y Alcantarillado, el documento de respuesta con la Certificación de Viabilidad, cuyo tiempo máximo de respuesta serán los estipulados en el Listado de indicadores, siempre y cuando no sea un Macroproyecto (VIS, VIP, VIPA). Para Macroproyectos de vivienda conforme a la ley 1537 de 2012, “los prestadores de servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado...podrán disponer hasta 45 días calendarios siguientes a la recepción de la solicitud respectiva para elaboración y entrega de la respuesta”.

La Dirección de Proyectos de Ingeniería anexará a este documento un esquema indicando los puntos de conexión (empalmes) a las redes existentes, las condiciones bajo las cuales se debe realizar la conexión, y en caso que el cliente lo requiera estará para consultar las Normas y especificaciones técnicas para la construcción de obras de acueducto y alcantarillado sanitario de Triple A. La vigencia de la respuesta para proyectos con licencias urbanísticas será de 2 años.

6.2.4 ENTREGA DE CERTIFICADO DE VIABILIDAD DE SERVICIO PARA LA CONSTRUCCION DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO SANITARIO DEL PLAN PARCIAL

El área de Nuevos Servicios, soportada en el concepto técnico de la Dirección de Proyectos de Ingeniería, entregará al solicitante el Certificado de Viabilidad de servicio, que contiene toda la información definida por la Dirección de Proyectos de Ingeniería y se anexará la Guía para la Presentación de los Diseños de Acueducto y Alcantarillado sanitario, y con la cual podrá tramitar la Licencia de Urbanismo del proyecto.

6.2.5 RECEPCIÓN Y REVISION DE LOS DISEÑOS DE LAS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EVALUACIÓN

Las oficinas de Atención al Cliente recepcionarán la documentación referente a los diseños de las redes de acueducto y alcantarillado sanitario, para lo cual el solicitante deberá anexar la documentación solicitada por la empresa.

El funcionario de Nuevos Servicios, deberá revisar detenidamente la documentación para asegurarse que esté completa e informar al cliente en caso que falte algún documento. Los documentos son:

1. Memoria Técnica del diseño hidrosanitario.
2. Planos Hidrosanitarios de las Redes.
3. Copia del COPNIA del diseñador.
4. Medio digital de los diseños y memorias técnicas con la modelación de las tuberías.
5. Copia de la Licencia de Urbanismo.

Una vez comprobado por el funcionario de Nuevos Servicios que el solicitante haya entregado la documentación descrita anteriormente, procederá a remitir la información en un tiempo máximo de 2 días hábiles a la Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Gerencia de Planeación.

6.2.6 APROBACIÓN DE LOS DISEÑOS Y LIQUIDACIÓN VALOR DE LA INTERVENTORÍA

En el tiempo estipulado en el Listado de indicadores, la Dirección de Proyectos de Ingeniería dará respuesta al área de Nuevos Servicios, por correo electrónico, del resultado de la revisión de los diseños, con excepción de la revisión de diseños de Macroproyectos de vivienda de interés social y

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 6 – PROYECTO NUEVAS URBANIZACIONES, CONJUNTOS MULTIFAMILIARES Y EDIFICACIONES	PI-IN-DC-2 Versión: 3 19/12/2019 Página 6 de 24
---	---	---

de vivienda de interés prioritario (Triple A podrá disponer de 45 días para formular una respuesta, de acuerdo a lo estipulado en la Ley 1537 de 2012).

En la revisión de diseños se debe revisar que los constructores o urbanizadores coloquen en los planos los respectivos macromedidores para las urbanizaciones abiertas, en caso que aplique, y en los casos de conjuntos abiertos con torres, un medidor totalizador en cada torre; de esta manera el área de interventoría pueda exigirlo a la hora de la ejecución de los proyectos.

Una vez recibida la información de la Dirección de Proyectos de Ingeniería, el área de Nuevos Servicios le informará por escrito al Urbanizador, cliente o solicitante, que los diseños hidrosanitarios del proyecto fueron o no aprobados. En caso de no ser aprobados el cliente deberá volver a presentar las correcciones.

Aprobados los diseños, el área de Nuevos Servicios le solicitará al cliente el cronograma de obras de la instalación de redes de acueducto y alcantarillado sanitario, y este será enviado al área de interventoría para su revisión y definición del tiempo de ejecución del servicio. Nuevos Servicios notificará al cliente el valor de la interventoría.

En caso de requerir elaboración de Contrato de Condiciones Generales o Condiciones Especiales, Nuevos Servicios solicitará al cliente los documentos necesarios para la elaboración de dichos contratos.

De igual forma, se solicita al cliente el presupuesto inicial de las obras, el cual se envía a la subgerencia de Interventoría. Estos contratos los realiza Secretaría General de Triple A.

La Dirección de Proyectos de Ingeniería le entregará a la Subgerencia de Interventorías una copia de los planos aprobados sellados, y conservará el plano original y digital aprobado.

Los juegos de planos serán distribuidos de la siguiente forma:

- Un juego para la Subgerencia de Interventorías.
- Un juego para el solicitante.

Los planos aprobados serán entregados por la Subgerencia de Interventoría al urbanizador cuando el contrato se encuentre firmado por las partes. La Subgerencia de Interventoría es la única dependencia autorizada para hacer la entrega de los planos aprobados al urbanizador.

NOTA: No se entregarán los planos aprobados al urbanizador y/o constructor hasta que éste disponga de todos los requisitos (firma contrato, firma acta de inicio, aprobación de póliza de estabilidad inicial y pago de costo de interventoría). La entrega de los planos realizada por el área de Interventoría al urbanizador y/o constructor deberá evidenciarse a través de memorandos de obra, comunicados de obra, bitácora de obra ó carta remisoría.

6.2.7 SUSCRIPCIÓN DEL CONTRATO

Una vez Triple A S.A. E.S.P. establece las condiciones bajo las cuales puede prestar efectivamente el servicio de Acueducto y Alcantarillado sanitario y las obras conexas que deberá ejecutar el cliente para este fin; en caso que el cliente desee que Triple A realice los trabajos de extensión de redes con costos cargados al cliente se deberá suscribir un Contrato de Condiciones Especiales, y en caso de que el cliente desee realizar por su cuenta la extensión de redes, se deberá suscribir un Contrato

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 6 – PROYECTO NUEVAS URBANIZACIONES, CONJUNTOS MULTIFAMILIARES Y EDIFICACIONES	PI-IN-DC-2 Versión: 3 19/12/2019 Página 7 de 24
---	---	--

de Condiciones Generales donde el urbanizador se comprometa a ejecutar las obras relacionadas en el documento de Factibilidad de Servicio. El resto de condiciones para ejecutar el proyecto serán los que se estipulen de manera particular en cada Contrato.

Una vez el área de Nuevos Servicios recibe la documentación suministrada por el cliente y el pago de la Interventoría, procederá a suscribir con el urbanizador o constructor, el respectivo Contrato de Condiciones dependiendo de la situación mencionada en el párrafo anterior.

Los contratos de condiciones generales o especiales deben incluir los números de vivienda y etapas del proyecto. Se debe incluir en las obligaciones del urbanizador para la liquidación los requisitos y documentos que debe entregar el urbanizador.

Además debe quedar claro en el contrato que no se realizarán empalmes a la red si no entregan los planos de construcción, tarjetas de esquinas entre otras.

6.2.7.1 SUSCRIPCIÓN DEL CONTRATO DE CONDICIONES ESPECIALES

Previo al inicio de las obras y a la entrega de los planos aprobados por la Subgerencia de Interventoría, el urbanizador deberá suscribir el contrato de condiciones especiales, a través del área de Nuevos Servicios, quien lo solicitará a Secretaría General diligenciando el formato disponible para tal fin en el documento “Manual de compras, contrataciones y logística”, y anexando la siguiente documentación:

1. Licencia de construcción vigente.
2. Documentos de constitución de servidumbres necesarias para la instalación de las tuberías, cuando aplique.
3. Certificado de tradición menor a 30 días.
4. Para persona jurídica certificado de existencia y representación legal, copia del RUT, y copia de la cédula de ciudadanía del representante legal.
5. Fotocopia de la cédula de ciudadanía para persona natural.
6. Fotocopia del pago de las obras de refuerzo.
7. En caso de requerirse, el urbanizador deberá entregar los permisos necesarios para la ejecución de las obras (viales, ambientales, servidumbres).

Una vez se realice el contrato, bien sea de Condiciones Generales o Especiales, Secretaría General lo envía al área de Nuevos Servicios, para que a su vez sea enviado al cliente para su firma. Cuando el cliente ha firmado el Contrato, el área de Nuevos Servicios lo remitirá a Secretaría General para firma del Gerente General de Triple A.

La elaboración del contrato por parte de Secretaría General tendrá una duración de 5 días hábiles. Se distribuirá un original del contrato al urbanizador, un original a Secretaria General, una copia a la Subgerencia de Interventorías y una copia al área de Nuevos Servicios.

En caso de que no se dispongan de todos los documentos, éstos se devolverán al área de Nuevos Servicios y sólo a partir de la fecha en que la documentación sea entregada completa empezarán a contar los días para la elaboración del contrato.

En este documento quedará registrado el costo de la ejecución de obras de refuerzo.

En la minuta del contrato de condiciones deberá relacionarse el tiempo de ejecución de la obra, otorgada por el área encargada a ejecutar las obras.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 6 – PROYECTO NUEVAS URBANIZACIONES, CONJUNTOS MULTIFAMILIARES Y EDIFICACIONES	PI-IN-DC-2 Versión: 3 19/12/2019 Página 8 de 24
---	---	---

6.2.7.2 SUSCRIPCIÓN DEL CONTRATO DE CONDICIONES GENERALES

Previo al inicio de las obras y a la entrega de planos por la interventoría, el urbanizador deberá suscribir el Contrato de Condiciones Generales, a través del área de Nuevos Servicios, quien lo solicitará a Secretaría General diligenciando el formato disponible para tal fin en el documento “Manual de compras, contrataciones y logística”.

Una vez se realice el contrato de Condiciones Generales, Secretaría General lo envía al área de Nuevos Servicios, para que a su vez sea enviado al cliente para su firma junto al acta de inicio de obras a ejecutar por parte del urbanizador, en la cual quedará estipulado el tiempo de ejecución de las obras y el presupuesto inicial de las obras de acueducto y alcantarillado sanitario presentado por el urbanizador. El área de Nuevos Servicios informará al cliente que deberá tramitar con el Contrato y el acta de inicio, la póliza de estabilidad inicial por un valor asegurado del 20% del costo de las obras de acueducto y alcantarillado sanitario, de acuerdo al presupuesto inicial de obras, y una vigencia de 5 años a partir de la fecha del acta de inicio.

Cuando el cliente ha firmado el contrato, lo envía al área de Nuevos Servicios, con el acta de inicio firmada, la póliza de estabilidad inicial constituida – firmada por el tomador- y recibo de caja original de la compañía aseguradora. Nuevos Servicios enviará el acta de inicio de obras a la Subgerencia de Interventoría, y el contrato, original de la póliza de estabilidad y copia del recibo de caja a Secretaría General para firma del Representante Legal del Contrato y para la revisión de la póliza por el abogado de Secretaría General.

Una vez Secretaría General apruebe la póliza y tenga el Contrato firmado, se quedará con un original y el otro lo deberá enviar a Nuevos Servicios, quien a su vez enviará el original del contrato al urbanizador. Se remitirá una copia digital a la Subgerencia de Interventorías. En este documento quedará registrado el costo de los servicios de Interventoría.

En el contrato de condiciones deberá relacionarse el tiempo de ejecución de la obra basado en el cronograma presentado por el urbanizador para la liquidación del costo de la interventoría de la empresa.

En los contratos deben quedar claros los números de vivienda y etapas del proyecto, cuando sea necesario o aplique.

6.2.8 INICIACIÓN DE LA OBRA

Posterior a la recepción por parte de la Subgerencia de Interventoría de la copia del Contrato de Condiciones Generales firmado entre el urbanizador y la empresa, copia del cronograma, acta de inicio y del pago del costo de la Interventoría, la Subgerencia de Interventoría enviará al urbanizador y/o constructor el acta de inicio de obra firmada por todas las partes y los planos aprobados de los diseños para dar iniciación a la ejecución de las obras.

6.2.9 INTERVENTORÍA DE LAS OBRAS

Para el inicio de las obras el urbanizador deberá contar con los materiales requeridos para la instalación de las redes, como se establece en las Normas y Especificaciones técnicas para la construcción de obras de acueducto y alcantarillado sanitario de Triple A S.A. E.S.P. La Interventoría

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 6 – PROYECTO NUEVAS URBANIZACIONES, CONJUNTOS MULTIFAMILIARES Y EDIFICACIONES	PI-IN-DC-2 Versión: 3 19/12/2019 Página 9 de 24
---	---	---

deberá inspeccionar el cumplimiento en campo de esta exigencia. En caso de incumplimiento por parte del urbanizador se notificará al mismo para tomar el correctivo del caso.

La instalación de las redes de acueducto y alcantarillado sanitario deben ejecutarse de acuerdo a las Normas y especificaciones técnicas para la construcción de redes de acueducto y alcantarillado de la Triple A.

Durante el proceso de construcción el urbanizador o constructor deberá entregar los siguientes documentos obligatorios:

- Documento de constitución de servidumbres, cuando aplique.
- Licencia de intervención de espacio público y rotura de vías, cuando aplique.
- Plan de Manejo de Tráfico – PMT, cuando aplique.
- Cuando el objeto de la Urbanización sea solo la construcción de lotes con servicios, no se procederá a instalar las acometidas domiciliarias de acueducto, debiendo el urbanizador o constructor dejar registrado en el documento de venta, la obligación de que el comprador del lote solicite a la Dirección Comercial su instalación. El valor de la acometida domiciliaria de acueducto y el micromedidor serán a cargo del comprador del lote. El urbanizador instalará una camisa en tubería de P.V.C (policloruro de vinilo) o polietileno de alta densidad, de diámetro y profundidad mínima de 50 mm y 1,00 metros respectivamente, bajo la vía para la colocación de acometidas de acueducto de los lotes que estén localizados en la acera opuesta a la tubería instalada; así como la misma camisa a una profundidad de 0,60 m por debajo del andén y la zona dura para la colocación de las acometidas de acueducto de los lotes que están localizados en la misma acera donde se encuentra instalada la tubería secundaria.
- En las urbanizaciones cerradas no se realizará la Interventoría a la instalación de las tuberías de acueducto y alcantarillado internas de la urbanización. La supervisión técnica durante la instalación y el mantenimiento durante la operación de estas redes, correrá por cuenta del constructor/urbanizador y administración del conjunto respectivamente.
- En las urbanizaciones abiertas se debe garantizar la instalación del macromedidor, aprobado en los diseños, para control de la empresa. Este se colocará en el empalme definitivo una vez interventoría corrobore con el área de Nuevos Servicios, que el proyecto está normalizado y claro en cuanto a aspectos comerciales, como lo son la creación de pólizas y modo de facturación.
- Cuando el urbanizador instale los medidores, no se debe realizar el empalme definitivo hasta que el urbanizador pague y se realice la interventoría por parte de micromedición.

6.2.10 ACTA DE RECEPCION DE LOS SISTEMAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO SANITARIO

Para la liquidación y recepción de la infraestructura de redes del Plan Parcial, se deben cumplir los siguientes requisitos:

- Entrega de los planos definitivos de instalación de las redes de acueducto y alcantarillado con sus respectivos formatos.
- Entrega por parte del urbanizador del presupuesto definitivo de la instalación de las redes de acueducto y alcantarillado, el cual será evaluado por el interventor.
- Entrega de la póliza de estabilidad con vigencia y valor asegurado actualizado, de acuerdo al presupuesto definitivo entregado por el urbanizador/constructor, por un valor asegurado

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 6 – PROYECTO NUEVAS URBANIZACIONES, CONJUNTOS MULTIFAMILIARES Y EDIFICACIONES	PI-IN-DC-2 Versión: 3 19/12/2019 Página 10 de 24
---	---	--

del 20% del costo definitivo de las obras de acueducto y alcantarillado sanitario y una vigencia de 5 años a partir de la fecha de suscripción del acta de recepción.

- Revisión y conformidad del pago del valor de la Interventoría de acuerdo con el presupuesto elaborado por Triple A y al tiempo de ejecución de las obras de instalación de los sistemas de acueducto y alcantarillado. En el caso que la interventoría lo considere se reliquidará este valor con relación al cronograma de ejecución de obras actualizado.
- Entrega de los formatos que incluya los resultados de las pruebas hidrostáticas y estanqueidad realizadas a las tuberías de acueducto y alcantarillado respectivamente.
- Cuando aplique se deberá entregar por el urbanizador el suministro y montaje del macromedidor y obras civiles complementarias.
- Firma del Acta de recepción.
- Envío de copia del acta de recepción a Financiera para elaboración de factura electrónica por el servicio de interventoría prestado al urbanizador.

Una vez cumplidos los anteriores requisitos la empresa procederá a autorizar y monitorear la conexión de las redes de acueducto y alcantarillado de la urbanización o edificación a los sistemas existentes, previa conformidad del área comercial y técnica.

Una vez se revisen y se apruebe la información técnica, los planos definitivos con los respectivos formatos, se enviarán con Memorando interno a Planoteca con copia a las siguientes áreas: Nuevos Servicios, Base de Datos, Planificación, Redes de Acueducto, Redes de Alcantarillado.

Posteriormente el constructor podrá solicitar la ampliación de acometidas y la instalación de medidores a través de una carta dirigida a la oficina donde se solicitan los nuevos servicios.

NOTA: PARA URBANIZACIONES ABIERTAS DE LOTES CON SERVICIOS, ES IMPORTANTE ACLARAR QUE EL URBANIZADOR NO PUEDE REALIZAR INSTALACION DE ACOMETIDAS DE ACUEDUCTO YA QUE SE INCURRIRIA EN UNA IRREGULARIDAD. LAS REDES DE ACUEDUCTO DEBEN SER INSTALADAS EN ZONAS VERDES O DE ANDENES PARA NO INTERVENIR LOS PAVIMENTOS. LOS CLIENTES O PROPIETARIOS DE LOS LOTES DEBERÁN SOLICITAR A LA EMPRESA LA RESPECTIVA ACOMETIDA CON SU MEDIDOR.

6.3. DESARROLLO DE LA INFRAESTRUCTURA EN PREDIOS UBICADOS EN SUELO URBANO (VIABILIDAD URBANA)

6.3.1. TRÁMITE PARA LA SOLICITUD DE VIABILIDAD

Una vez el Constructor y/o Urbanizador decide urbanizar un predio ubicado en suelo urbano, deberá acercarse a la empresa para realizar el procedimiento de Viabilidad y de esta manera poder tramitar la licencia de urbanismo ante la curaduría o Secretaría de Planeación del municipio respectivo, para Desarrollar el proyecto urbanístico y/o Construir la Infraestructura de Acueducto y Alcantarillado Sanitario del proyecto.

El urbanizador deberá solicitar al área de Nuevos Servicios, vía telefónica (línea 3614120), personal (en la sede Recreo de Triple A ubicada en la Carrera 36 con calle 63B esquina, oficina de Nuevos Servicios), en las oficinas de atención al cliente, o en las sedes de la empresa ubicadas en los diferentes Municipios donde opera la empresa, o por medio del correo electrónico cliente@aaa.com.co, la información necesaria para realizar la solicitud de Viabilidad para el Desarrollo de la Infraestructura en predios ubicados en suelo urbano.

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 6 – PROYECTO NUEVAS URBANIZACIONES, CONJUNTOS MULTIFAMILIARES Y EDIFICACIONES	PI-IN-DC-2 Versión: 3 19/12/2019 Página 11 de 24
---	---	---

El área de Nuevos Servicios le informará al Urbanizador que los requisitos que debe presentar son los siguientes:

1. Carta de solicitud con una breve descripción del proyecto.
2. Certificado uso del suelo.
3. Formato de solicitud de Viabilidad.
4. Esquema de localización nítido a color (Google Earth, Google Maps) del predio y sus alrededores en tamaño carta.
5. Planteamiento Urbanístico.
6. Carta Catastral.
7. Certificado de tradición (actualizado) del predio donde se solicita el servicio (vigencia 30 días).
8. Certificado de Existencia y Representación Legal para persona jurídica (Cámara de Comercio) vigencia 30 días.
9. Fotocopia de la cédula de ciudadanía del Representante Legal.
10. Fotocopia de la cédula de ciudadanía para persona natural.
11. Si es apoderado, poder de representación.

La documentación debe ser entregada en cualquier oficina de Atención al Cliente, las oficinas descritas anteriormente o por medio de los canales no presenciales que posee el Contact Center, quienes remitirán la información al área de Nuevos Servicios.

6.3.2. RECEPCIÓN DE LA SOLICITUD DE VIABILIDAD

Una vez comprobado por el funcionario encargado en el área de Nuevos Servicios que el solicitante haya diligenciado adecuadamente el formulario y presentado la documentación descrita anteriormente, procederá a escanear y enviar por correo electrónico a la Dirección de Proyectos de Ingeniería de la Gerencia de Planeación la documentación a continuación relacionada:

1. Carta de solicitud con una breve descripción del proyecto.
2. Certificado uso del suelo.
3. Formato de solicitud de Viabilidad.
4. Esquema de localización nítido a color (Google Earth, Google Maps) del predio y sus alrededores en tamaño carta.
5. Planteamiento Urbanístico.
6. Carta Catastral.
7. Certificado de tradición (actualizado) del predio donde se solicita el servicio (vigencia 30 días).
8. Certificado de Existencia y Representación Legal para persona jurídica (Cámara de Comercio) vigencia 30 días.
9. Fotocopia de la cédula de ciudadanía del Representante Legal.
10. Fotocopia de la cédula de ciudadanía para persona natural.
11. Si es apoderado, poder de representación.

6.3.3. ENTREGA DE CERTIFICADO DE VIABILIDAD

La Dirección de Proyectos de Ingeniería, previa revisión de la documentación y de la capacidad técnica de las redes con las áreas operativas de la empresa, elaborará concepto técnico, generando un Certificado de Viabilidad.

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 6 – PROYECTO NUEVAS URBANIZACIONES, CONJUNTOS MULTIFAMILIARES Y EDIFICACIONES	PI-IN-DC-2 Versión: 3 19/12/2019 Página 12 de 24
---	---	---

Si la empresa no cuenta con la Capacidad Técnica, la Dirección de Proyectos de Ingeniería enviará al área de Nuevos Servicios concepto técnico de negación de la solicitud de Viabilidad. Una vez recibida la comunicación, el área de Nuevos Servicios notificará al urbanizador de la negativa a su solicitud, y se enviará copia de la respuesta a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios en un período no mayor a 5 días hábiles, expresando las razones técnicas, jurídicas y económicas por las cuales se niega la Viabilidad.

Si todos los requisitos se cumplen tanto de documentación como de capacidad técnica de la empresa, la Dirección de Proyectos de Ingeniería enviará al área de Nuevos Servicios, Interventoría, Redes de Acueducto y Alcantarillado, el documento de respuesta con la Certificación de Viabilidad, cuyo tiempo máximo de respuesta serán los estipulados en el Listado de indicadores, siempre y cuando no sea un macroproyecto (VIS, VIP, VIPA). Para Macroproyectos de vivienda conforme a la ley 1537 de 2012, “los prestadores de servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado...podrán disponer hasta 45 días calendarios siguientes a la recepción de la solicitud respectiva para elaboración y entrega de la respuesta”.

La Dirección de Proyectos de Ingeniería anexará a este documento un esquema indicando los puntos de conexión (empalmes) a las redes existentes, las condiciones bajo las cuales se debe realizar la conexión, y en caso que el cliente lo requiera estará para consultar las Normas y especificaciones técnicas para la construcción de obras de acueducto y alcantarillado sanitario de Triple A. La vigencia de la respuesta para proyectos con licencias urbanísticas será de 2 años.

6.3.4. ENTREGA DE CERTIFICADO DE VIABILIDAD DE SERVICIO

Aplica numeral 6.2.4.

6.3.5. RECEPCIÓN Y REVISION DE LOS DISEÑOS DE LAS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO PARA EVALUACIÓN

Aplica numeral 6.2.5.

6.3.6. APROBACIÓN DE LOS DISEÑOS Y LIQUIDACIÓN VALOR DE LA INTERVENTORÍA

Aplica numeral 6.2.6.

6.3.7. INICIACION DE LAS OBRAS

Previo al inicio de las obras y a la entrega de planos por la interventoría, el urbanizador deberá cancelar el valor liquidado del servicio de Interventoría Triple A, y enviar el pago al área de Nuevos Servicios.

El área de Nuevos Servicios envía copia del pago a la Jefatura de Interventorías encargada, quien elabora el acta de inicio de obras a ejecutar por parte del urbanizador, en la cual quedará estipulado el tiempo de ejecución de las obras y el presupuesto inicial de las obras de acueducto y alcantarillado sanitario presentado por el urbanizador.

La Jefatura de Interventoría notificará por escrito al cliente que deberá tramitar con el acta de inicio, la póliza de estabilidad inicial por un valor asegurado del 20% del costo de las obras de acueducto y

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 6 – PROYECTO NUEVAS URBANIZACIONES, CONJUNTOS MULTIFAMILIARES Y EDIFICACIONES	PI-IN-DC-2 Versión: 3 19/12/2019 Página 13 de 24
---	---	--

alcantarillado sanitario, de acuerdo al presupuesto inicial de obras, y una vigencia de 5 años a partir de la fecha del acta de inicio.

Cuando el cliente ha firmado el acta de inicio, lo envía a la Jefatura de Interventoría, junto a la póliza de estabilidad inicial constituida –firmada por el tomador- y recibo de caja original de la compañía aseguradora. Interventoría revisará y enviará original de la póliza de estabilidad y copia del recibo de caja a Secretaría General para la aprobación de la póliza por el abogado de Secretaria General.

Una vez Secretaría General apruebe la póliza, informará y notificará a la Jefatura de Interventoría, quien a su vez enviará el original del acta de inicio al urbanizador y notificará la aprobación de la póliza de estabilidad inicial.

6.3.8. INTERVENTORÍA DE LAS OBRAS

Aplica el numeral 6.2.9.

6.3.9. ACTA DE RECEPCION DE LOS SISTEMAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO SANITARIO

Aplica el numeral 6.2.10.

6.4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SERVICIO DE ASEO

6.4.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ASEO A NUEVAS CONSTRUCCIONES

Las nuevas construcciones tales como unidades inmobiliarias, centros habitacionales, conjuntos residenciales, condominios o similares bajo el régimen de propiedad horizontal vigente o concentrados en centros comerciales o similares, que se caracterizan porque presentan en forma conjunta sus residuos sólidos, son clasificados como Multiusuario del servicio público domiciliario de aseo, y necesitan contar con áreas de almacenamiento de los residuos sólidos producidos por la actividad que en ellos se desarrolla, de acuerdo con el número de unidades residenciales y/o comerciales que conformarán el inmueble y a la cantidad de residuos sólidos que se espera generará entre una y otra frecuencia de recolección.

La empresa Triple A dará inicio y garantizará la prestación del Servicio de Aseo para estos usuarios, después de realizar el trámite de solicitud por escrito ante el área de Nuevos Servicios de la Gerencia Comercial. Hay que cumplir con las especificaciones técnicas establecidas en el Decreto 1713 de 2002 y Decreto 1140 de 2003 y recomendaciones que la Dirección de Recolección de Residuos Sólidos socialice en una visita técnica requerida por el usuario a través de la Línea 116 o en su defecto por el área de Nuevos Servicios de la Gerencia Comercial.

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 6 – PROYECTO NUEVAS URBANIZACIONES, CONJUNTOS MULTIFAMILIARES Y EDIFICACIONES	PI-IN-DC-2 Versión: 3 19/12/2019 Página 14 de 24
---	---	---

6.4.2. REQUISITOS LEGALES SOBRE EL ALMACENAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS (DECRETO 1713 DE 2002 Y DECRETO 1140 DE 2003)

Todo usuario agrupado del servicio de aseo, tendrá una unidad de almacenamiento de residuos sólidos que cumpla como mínimo con los siguientes requisitos:

- a. Los acabados deberán permitir su fácil limpieza e impedir la formación de ambientes propicios para el desarrollo de microorganismos.
- b. Sistemas que permitan la ventilación como rejillas o ventanas y elementos para prevenir incendios, como extintores y suministro cercano de agua.
- c. Accesible para los usuarios y ubicados en sitios que no generen impacto y molestia a la comunidad.
- d. Con cajas de almacenamiento de residuos sólidos para realizar su adecuada presentación.
- e. Las unidades de almacenamiento serán aseadas, fumigadas y desinfectadas por el usuario con la regularidad que exige la naturaleza de la actividad que en ellas se desarrolla de conformidad con los requisitos y normas establecidas.
- f. Cuando se realicen actividades de separación, las unidades de almacenamiento deberán disponer de espacio suficiente para realizar el almacenamiento de los materiales, evitando su deterioro.

El no cumplimiento de los requisitos para la presentación de los residuos sólidos podría conllevar a la suspensión o cancelación del registro o licencia, incluso al cierre, cuando se refiere a establecimientos de comercio, edificaciones o fábricas por parte de la Autoridad, en este caso Barranquilla Verde, y la Secretaria de Control Urbano y Espacio Público del Distrito de Barranquilla.

6.4.3. RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CUARTOS DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS

a. Requerimientos constructivos y técnicos generales

- No se deberá arrojar o depositar residuos sólidos fuera de los recipientes ubicados en las áreas de almacenamiento.
- El aseo de los alrededores de las cajas de almacenamiento de uso privado será responsabilidad del usuario.
- No se deberán colocar las cajas de almacenamiento en áreas públicas.
- Los residuos que sean evacuados por ductos deben ser empacados en recipientes no retornables que reúnan las siguientes características y sean compatibles con el tamaño de los ductos: Proporcionar seguridad e higiene y facilitar el proceso de recolección. Tener capacidad proporcional al peso, volumen y características de los residuos que contenga. Facilitar su cierre o amarre.

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 6 – PROYECTO NUEVAS URBANIZACIONES, CONJUNTOS MULTIFAMILIARES Y EDIFICACIONES	PI-IN-DC-2 Versión: 3 19/12/2019 Página 15 de 24
---	---	---

- No deberán colocarse animales muertos, partes de éstos y basuras de carácter especial, residuos peligrosos o infecciosos en cajas de almacenamiento para el servicio de recolección domiciliaria.
- La actividad de separación de materiales para el aprovechamiento deberá realizarse al interior de las áreas de almacenamiento.

b. Localización

El área de almacenamiento tiene que construirse dentro de las zonas municipales, cumpliendo las demás normas vigentes de urbanismo. Para las zonas residenciales, el área de almacenamiento estará localizada dentro de la línea de propiedad y en las zonas comerciales dentro de la línea de construcción.

El área deberá ubicarse con acceso directo a una vía pública, preferiblemente secundaria ya sea en la portería del predio o en una entrada adicional a la construcción que se encuentre dentro del límite de propiedad. En multiusuarios que se caractericen por unidades comerciales, el área de almacenamiento se localizará en el muelle de carga, con acceso directo desde la vía pública, siendo ésta preferiblemente una vía secundaria de modo que no se obstaculice el tráfico.

c. Estructura

- El piso del cuarto deberá construirse en concreto impermeabilizado con pendiente hacia un sumidero de 2" con rejilla metálica anti-insectos.
- Las paredes internas se empañetarán con mortero impermeabilizado y con acabado hasta una altura de 2 metros en enchape cerámico de fácil lavado, lo anterior para impedir la formación de ambientes propicios para el desarrollo de microorganismos.
- Interiormente deberá disponerse de un punto de agua potable para conexión de mangueras con el objeto de lavar el recinto fácilmente.
- En la parte superior se colocarán calados en concreto para ventilación natural, en cuya parte interna se colocará malla de anqueo para evitar el ingreso de insectos, roedores y todo tipo de animales. En este caso se tendrá en cuenta la dirección de los vientos de modo que no se afecten las viviendas cercanas con los olores emanados del recinto.
- Junto a la puerta del cuarto deberá instalarse un extintor de incendios.
- El almacenamiento de residuos en el cuarto se hará mediante el uso de canecas o cajas estacionarias, las cuales se seleccionarán de acuerdo con la cantidad de residuos a almacenar

d. Tamaño

El cálculo del área total de almacenamiento se determinará con base al número de recipientes necesarios para almacenar los residuos entre una y otra frecuencia de recolección.

Seguidamente en la Tabla 1 se presentan los valores teóricos que servirán de base para el dimensionamiento de los sistemas de almacenamientos y presentación de residuos sólidos en las nuevas construcciones.

 Triple A S.A. E.S.P.	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 6 – PROYECTO NUEVAS URBANIZACIONES, CONJUNTOS MULTIFAMILIARES Y EDIFICACIONES	PI-IN-DC-2 Versión: 3 19/12/2019 Página 16 de 24
---	---	--

Tabla. 1. Valores teóricos para el cálculo del número de recipientes

DATOS REQUERIDOS		VALOR TEÓRICO	
Producción Per Cápita Promedio (PPC) para la ciudad de Barranquilla*		0,9313 Kg/háb-día	
Densidad de residuos sólidos sueltos (ρ_{rs})		300kg/m ³	
Días de acumulación de los residuos sólidos (da)**	Frecuencia	Días de acumulación	
	Interdiaria	3	
	Diaria	2	

* La PPC, corresponde a la estipulada en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del Distrito de Barranquilla, para el año 2019.

** Los días de acumulación pueden variar dependiendo de la frecuencia de recolección de residuos sólidos que posea el sector.

A continuación en la Tabla 2 se relacionan los tipos de recipientes que pueden implementar las nuevas construcciones para el almacenamiento y presentación de los residuos sólidos generados, de los cuales se presentan ilustraciones en la Imagen 1.

Tabla 2. Tipos de recipientes para almacenamiento y presentación de residuos sólidos

RECIPIENTES A UTILIZAR						
Recipiente	Dimensiones(m)				Capacidad m3	Área ocupada por recipiente m2
	Diámetro	Largo	Ancho	Alto		
Tanque de 55 galones	0.6	---	---	0.900	0.208	0.36
Caja 2Y3	----	1.97	1.69	1.285	1.53	3.32
Caja 4 Y3	----	2.00	1.77	1.300	3.06	3.54
Caja 6 Y3	----	2.42	2.04	1.300	4.59	4.93

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 6 – PROYECTO NUEVAS URBANIZACIONES, CONJUNTOS MULTIFAMILIARES Y EDIFICACIONES	PI-IN-DC-2 Versión: 3 19/12/2019 Página 17 de 24
---	---	---

Imagen 1. Tipos de recipientes para el almacenamiento y presentación de residuos sólidos.

Cajas de 2Y³, 4Y³ y 6Y³ aptas para carga con sistema Winch



Contenedores aptos para sistema de recogida tipo Lifters (dispositivos Pin macho y Peine)



e. Número total de habitantes

Se calcula de acuerdo al número de unidades habitacionales.

$$N^{\circ} \text{ total hab.} = N^{\circ} \text{ de unidades habitacionales} * N^{\circ} \text{ de hab. por unidad habitacional}$$

Para efectos de cálculo, en la variable de número de habitantes por unidad habitacional se recomienda utilizar el valor de 5 habitantes por unidad habitacional

f. Numero de recipientes a utilizar:

El tipo de recipiente a utilizar dependerá de las condiciones constructivas de la unidad habitacional y de la eficiencia de evacuación de los residuos sólidos al momento de la prestación del servicio de recolección por parte de la empresa de aseo.

ESPECIFICACIONES TECNICAS



DOCUMENTO
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE
OBRA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
CAPÍTULO 6 – PROYECTO NUEVAS URBANIZACIONES, CONJUNTOS
MULTIFAMILIARES Y EDIFICACIONES

PI-IN-DC-2
Versión: 3
19/12/2019
Página 18 de 24

Para calcular el número de recipientes necesarios para almacenar y presentar dichos residuos se tendrá como base la información de las tablas 1 y 2. La determinación del número mínimo de tanques de 55 galones, contenedores o cajas estacionarias a disponer, se realiza así:

$$N^{\circ} \text{ min. de tanques de 55 galones} = \left\lceil \frac{(N^{\circ} \text{ hab. total} * Ppc * da)}{(Capacidad \text{ tanque de 55gl} * prs)} \right\rceil$$

Nota: Si las cantidades resultantes no son exactas, los datos deberán aproximarse hasta el número entero por encima del valor resultante.

Cuando el número de tanques necesarios a instalar sea 10 ó más, necesariamente se instalarán cajas estacionarias y no tanques. El cálculo del número de cajas a instalar se realiza así:

$$N^{\circ} \text{ min. de cajas estacionarias o contenedores} = \left\lceil \frac{(N^{\circ} \text{ hab. total} * Ppc * da)}{(Capacidad \text{ por tipo de caja} * prs)} \right\rceil$$

Nota: Si las cantidades resultantes no son exactas, los datos se aproximarán hasta el número entero por encima del valor resultante.

g. Área a ocupar por los recipientes a utilizar

Área para almacenar y presentar los residuos sólidos (m²) = N° de recipientes a instalar x área ocupada por clase de recipiente escogido) + 1

Entrega final de los residuos sólidos

Teniendo en cuenta el recipiente a utilizar para presentar los residuos sólidos para su recolección y posterior transporte al sitio de disposición final, se recomiendan las siguientes consideraciones:

h. Cajas Estacionarias

Las cajas estacionarias son recipientes que por su volumen requieren ser evacuadas de manera mecánica por medio de un vehículo recolector por lo que, para lograr un fácil acceso, las nuevas construcciones tendrán en cuenta en su diseño las características de los equipos de recolección (compactadores) utilizados actualmente por la empresa:

CARACTERÍSTICA	DATO
Longitud total del equipo	10.10 m
Ancho del equipo	3.0 m
Altura del equipo	3.6 m
Peso promedio del vehículo con residuos	35 toneladas

Cuando el usuario disponga cajas para el almacenamiento (2Y3, 4Y3 ó 6Y3) deberá contemplar en el diseño del área, que el descargue de los residuos al interior del vehículo se realiza en forma mecánica, por lo que la altura y ancho de acceso al sitio deberán ser mayores a las especificaciones del vehículo.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 6 – PROYECTO NUEVAS URBANIZACIONES, CONJUNTOS MULTIFAMILIARES Y EDIFICACIONES	PI-IN-DC-2 Versión: 3 19/12/2019 Página 19 de 24
---	---	---

Las vías internas de acceso a las áreas de almacenamiento deberán soportar y permitir el fácil rodamiento de los vehículos de recolección.

i. Contenedores aptos para sistema de recolección mecanizada tipo Lifteres.

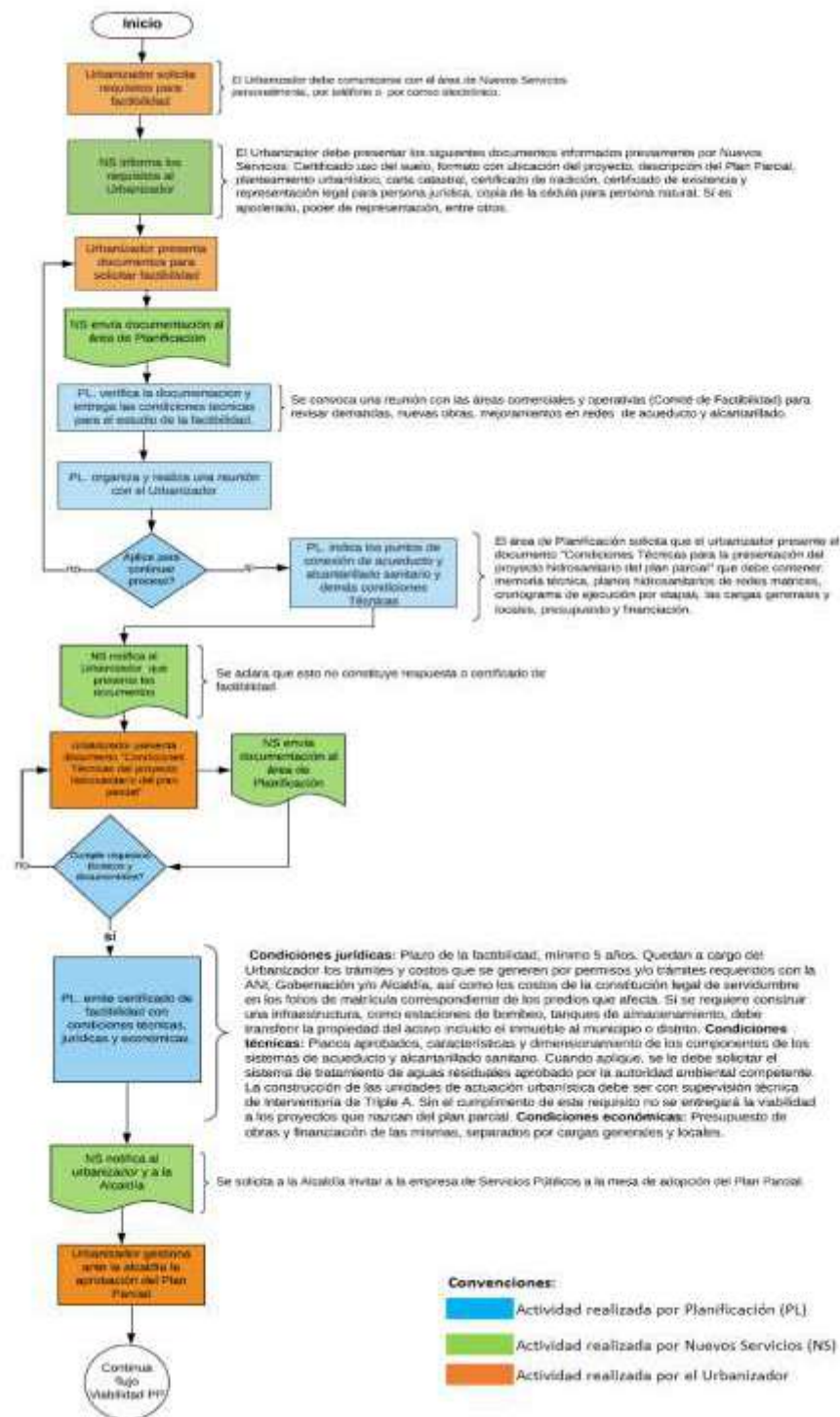
Estos contenedores están dotados de ruedas de carga pesada, que facilitan su movilización por lo que deberán presentarse en la entrada del predio o en otro punto dentro del perímetro del mismo que tenga conexión directa a la vía pública para que el vehículo recolector pueda estacionarse y realizar las maniobras de recolección de manera mecánica.

Si el usuario desea que la recolección de los residuos se haga directamente en la unidad de almacenamiento, deberá asegurar las condiciones para el ingreso de los vehículos, teniendo en cuenta las características de los equipos de recolección señaladas en el ítem de cajas estacionarias.

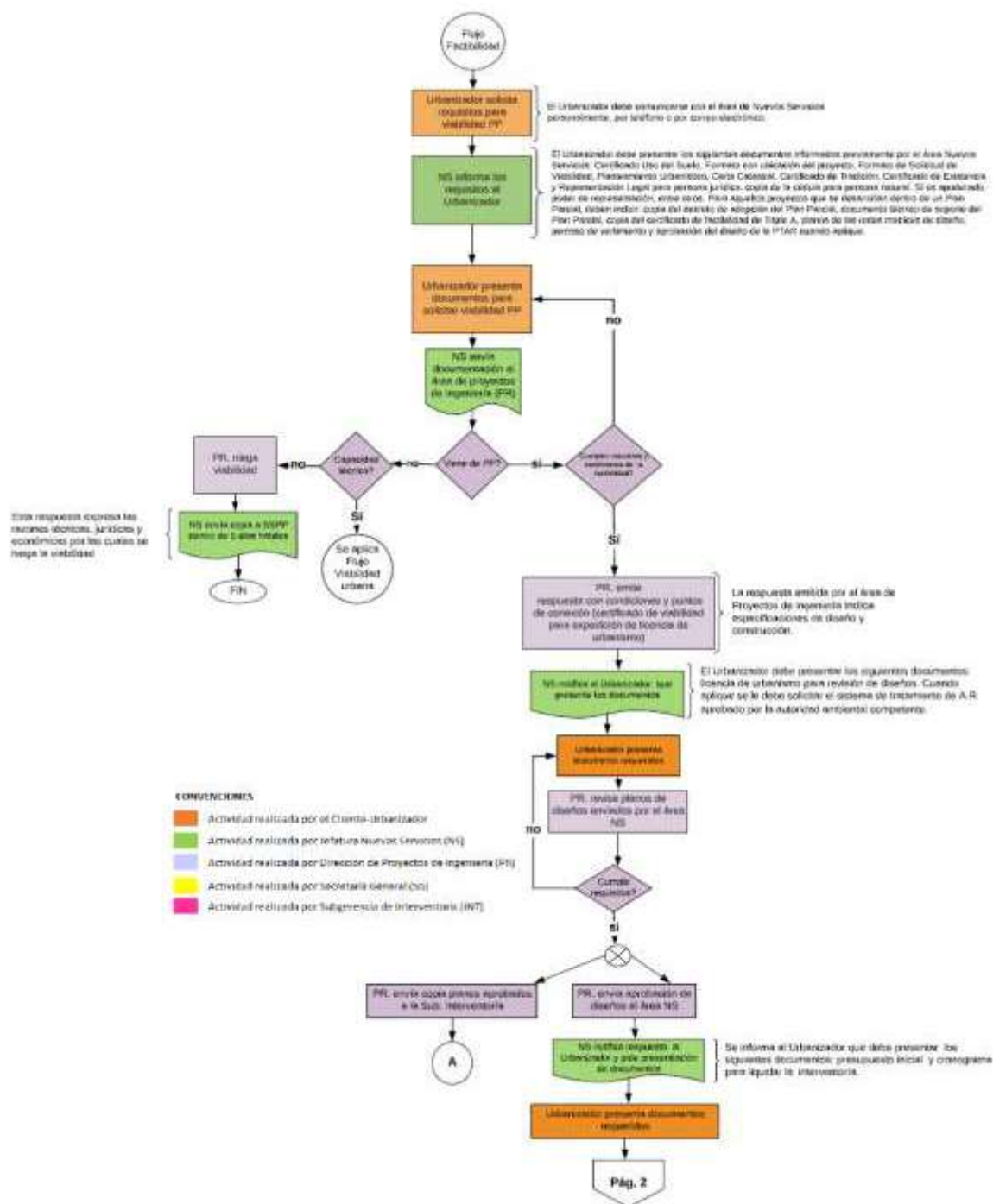
6.5. ANEXOS

- Anexo No. 1: Flujograma para el Estudio de Factibilidad
- Anexo No.2: Flujograma de Viabilidad para el Desarrollo de la Infraestructura de los Planes Parciales.
- Anexo No. 3. Flujograma para estudio de Viabilidad Urbana.

ANEXO No. 1. FLUJOGRAMA PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD



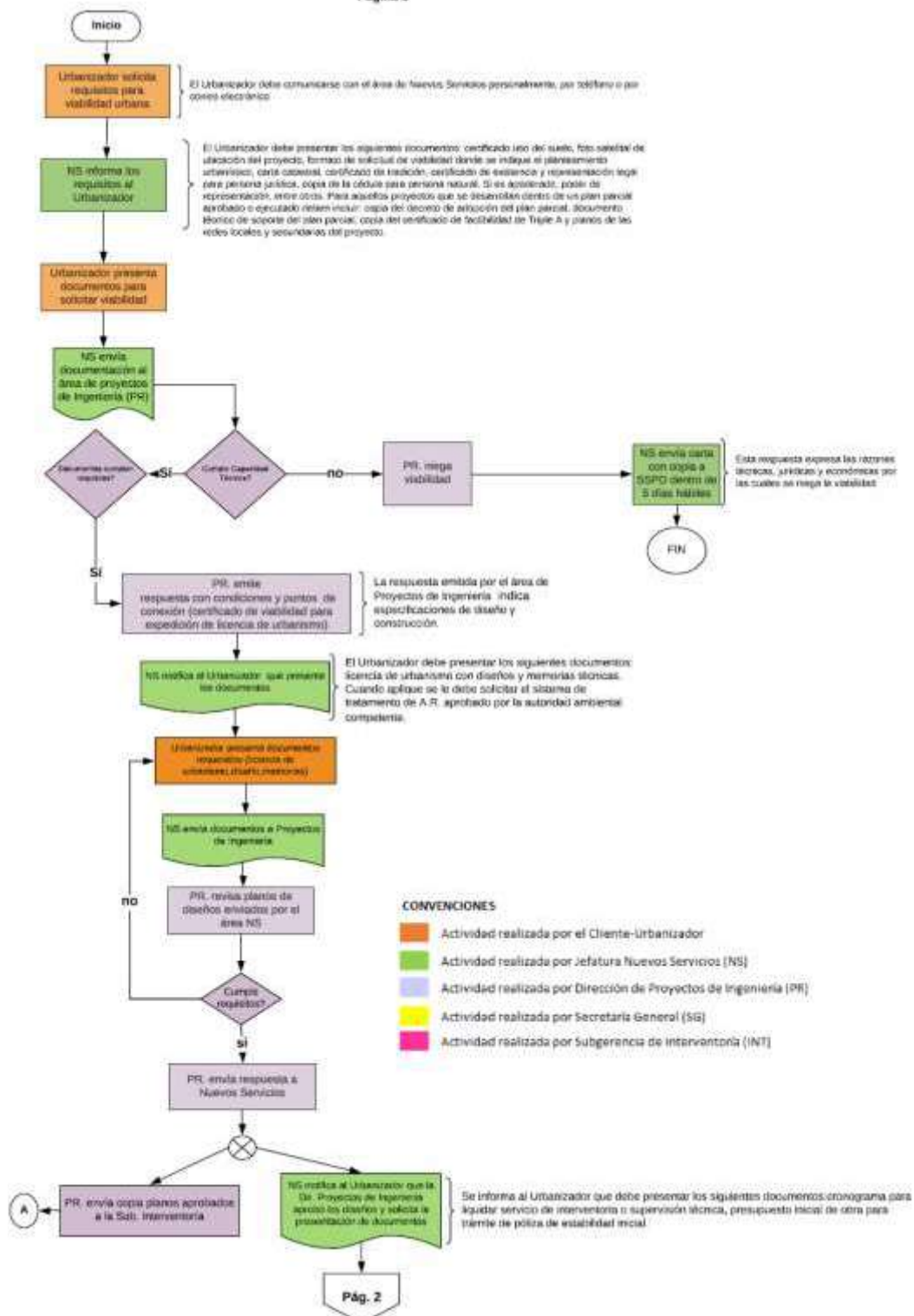
ANEXO No. 2. FLUJOGRAMA DE VIABILIDAD PARA EL DESARROLLO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS PLANES PARCIALES.



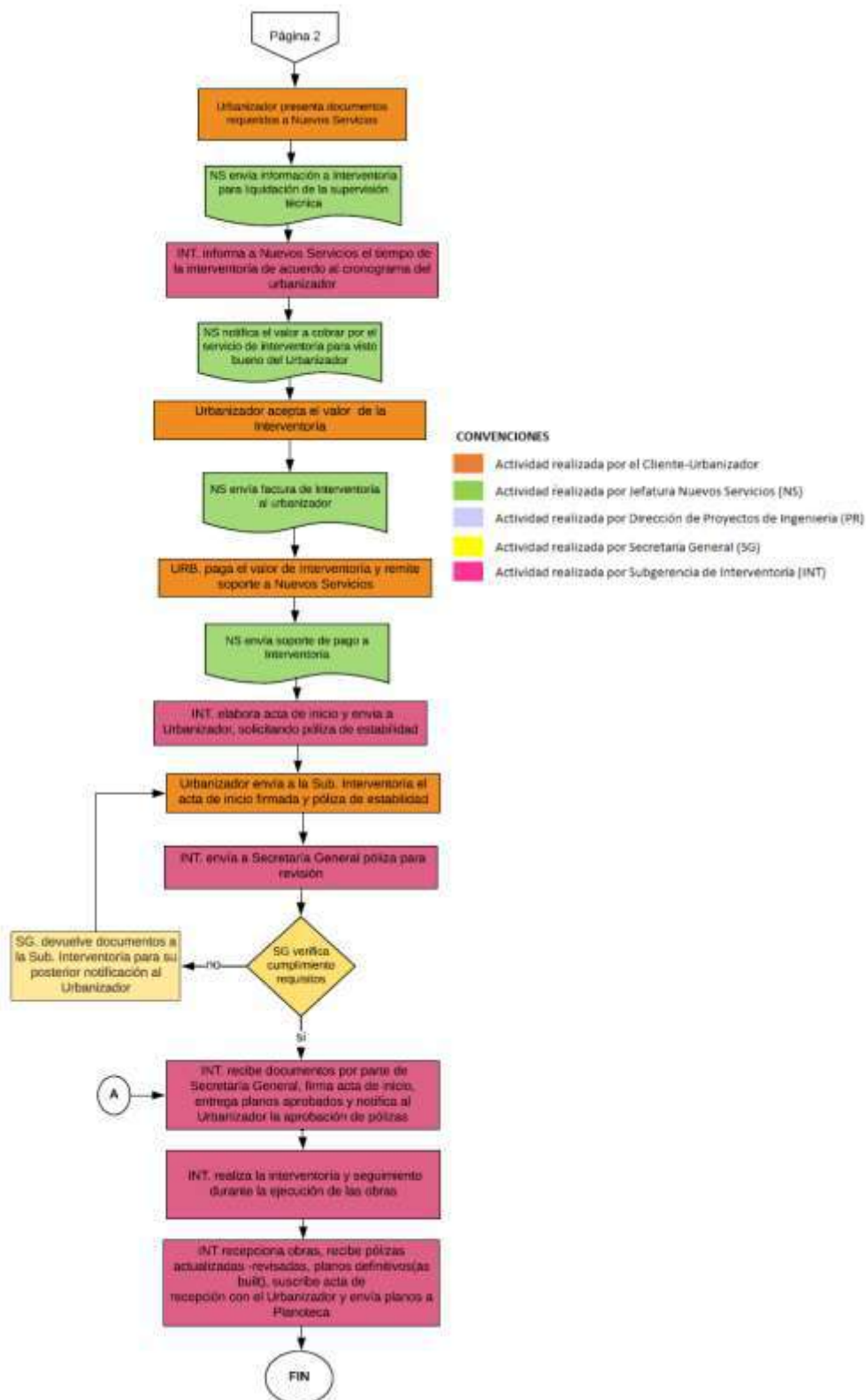


ANEXO No. 3. FLUJOGRAMA PARA ESTUDIO DE VIABILIDAD URBANA

Página 1



Pág. 2





7. MATERIALES

En este capítulo se describen los materiales y sus especificaciones, para ello se ilustran a continuación con las características y las especificaciones de cada uno de ellos.

El presente documento consta de dos grandes bloques:

INTRODUCCIÓN

Este capítulo de materiales se ha desarrollado de la siguiente manera:

- Objetivo
- Campo de aplicación
- Redes de acueducto
- Redes de alcantarillado
- Válvulas
- Acometidas
- Tipos de uniones y otros conceptos

CLASIFICACIÓN FUNCIONAL

Este capítulo presenta una clasificación de los elementos agrupados según su función dentro de la red de distribución y/o conducción de Acueducto, y redes secundarias y/o colectores de Alcantarillado sanitario.

La denominación de cada material se ha elegido para nombrar los elementos aquí expuestos, responden al siguiente esquema: Nombre del elemento + Material del que está hecho + Material para el cual se utiliza + tipos de unión que lleva en sus extremos. No obstante pueden presentarse excepciones, por ser más sencillo nombrarlos de otra manera, por ejemplo: llave de aforo.

Cada especificación de material está estructurado con una pequeña introducción y a continuación una relación de fichas técnicas. Para cada elemento correspondiente a una ficha técnica, se definen los siguientes campos de información:

- Aplicación: En este campo se define la función genérica del elemento objeto del estudio, así como, funciones específicas, si las tuviese.
- Tipo de unión: Se define para cada elemento el tipo de unión al resto de las piezas y el método para conseguir la estanqueidad.
- Material de fabricación: Para cada elemento se define su material de fabricación. Para elementos compuestos, por ejemplo las válvulas se definen los más relevantes.
- Gama: Se indica el abanico de dimensiones que existen en el stock del mismo, diferenciando sus componentes en el caso que sea necesario.
- Normas: Hace referencia a las normas correspondientes a cada elemento en materia de diseño, materiales, procesos de fabricación, etc.
- Simbología: Se define para cada elemento una simbología para esquemas de montaje.
- Esquema de montaje: Se indica la referencia del esquema de montaje cuando proceda.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

 Triple A S.A.E.S.P.	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 7 – MATERIALES	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 2 de 20
--	--	--

7.1. INTRODUCCION

7.1.1. OBJETIVO

El presente documento tiene como fin normalizar los materiales a utilizar en las instalaciones y reposiciones de redes de acueducto y alcantarillado sanitario.

En este se describen elementos que se han considerado más representativos de los que componen la red de distribución. La descripción de un elemento contiene la información necesaria para delimitar su función dentro de la red, su ubicación, aplicación, normatividad y el sistema de instalación del mencionado elemento.

7.1.2. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta normatividad será aplicada por la Triple A, urbanizadores, entidades distritales, departamentales, municipales, descentralizadas o instituciones que ejercen obras de reposición o instalación de nuevas redes de Acueducto y Alcantarillado sanitario en el área del Distrito de Barranquilla, en los Municipios del Departamento del Atlántico donde Triple A tiene cobertura de los servicios de Acueducto y Alcantarillado sanitario.

7.1.3. INSTALACIÓN DE REDES DE ACUEDUCTO

La tubería de Polietileno de baja y alta densidad que utiliza la Triple A, debe ser fabricada con materia prima virgen que tiene el negro de humo incorporado.

Se utilizará polietileno de baja densidad para las acometidas domiciliarias que oscilen entre 20mm a 32mm.

Para las tuberías mayores de 40 mm y hasta 630 mm incluido, se utilizará polietileno de alta densidad (PEAD).

El polietileno será de diámetro exterior controlado normalizado por el sistema internacional de unidades.

El hierro dúctil y el poliéster reforzado en fibra de vidrio se utilizarán en instalaciones de acueducto de la siguiente forma:

Hierro dúctil:	100 a 1600 mm
Poliéster reforzado en fibra de vidrio:	300 a 1600 mm

Si es necesario realizar reposiciones de instalaciones existentes en PVC, asbesto cemento y hierro gris, se realizarán en polietileno de alta densidad (PEAD).

7.1.4. INSTALACIONES DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Las acometidas domiciliarias de alcantarillado sanitario serán mínimo de 6", y las redes secundarias mínimo de 8" y máximo de 10".

Para las instalaciones de alcantarillado sanitario se utilizarán los siguientes materiales:

PVC: hasta 42".

Polietileno para alcantarillado: hasta 36".

ESPECIFICACIONES TECNICAS

 Triple A S.A.E.S.P.	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 7 – MATERIALES	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 3 de 20
--	--	---

GRP: hasta 2000 mm

Para las instalaciones de alcantarillado sanitario a presión, como el caso de las impulsiones, se utilizarán los siguientes materiales:

Polietileno de alta densidad (PEAD):	desde 110 a 630 mm
Hierro dúctil (HD):	desde 250 a 1600 mm
Poliéster reforzado en fibra de vidrio (GRP):	desde 300 a 1600 mm

7.1.5. VÁLVULAS

Se utilizarán válvulas de compuerta hasta 10". Para diámetros de 12" en adelante serán válvulas de mariposa. En las instalaciones especiales, como el caso de estaciones de bombeo, puntos con telemando, plantas de tratamiento de agua potable o aguas residuales, las válvulas a utilizar dependerán del diseño de las mismas.

7.1.6. ACOMETIDAS DE ACUEDUCTO

Las acometidas domiciliarias de acueducto se realizan tomando derivaciones de tuberías de distribución con las cuales cuenta el sistema. El mayor diámetro de las tuberías de distribución desde la cual se podrá tomar una acometida domiciliar es de 160 mm.

Se usará tubería de polietileno de baja densidad para las acometidas que oscilen entre 20mm a 32mm. Para acometidas de mayor diámetro se usará polietileno de alta densidad. Para todos los casos el polietileno será diámetro exterior controlado por sistema internacional de unidades.

En términos generales las acometidas varían de unas a otras dependiendo del material de la tubería de distribución desde donde se realizará la derivación. Es así como encontramos las siguientes variantes:

- **Acometidas tomadas de tuberías de asbesto cemento**

A pesar de no estar instalando ya este tipo de tuberías, dentro del Sistema de Distribución de la Triple A existen tramos de este material. Estas tuberías oscilan entre 4" y 20" y se acepta realizar derivaciones en las tuberías de 4" a 6", las acometidas podrán ser entre 20mm hasta 32mm. Los materiales que se usa para este tipo de acometidas son:

Collarín de hierro dúctil o hierro fundido
Grifo de Incorporación
Tubería de Polietileno de baja densidad
Enlaces de latón
Registro de Caja

- **Acometidas tomadas de tuberías de hierro fundido o hierro dúctil**

Se podrán tomar acometidas en tuberías que estén entre 4" y 6" con derivaciones entre 20 mm a 32mm.

Los materiales que se utilizan para este tipo de acometidas son:

Collarín de hierro dúctil o hierro fundido
Grifo de Incorporación

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 7 – MATERIALES	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 4 de 20
---	--	--

Tubería de Polietileno de baja densidad
Enlaces de latón
Registro de Caja

- **Acometidas tomadas de tubería de PVC**

Para realizar acometidas de tuberías de PVC que oscilan en diámetros de 4 a 6" se deberá utilizar un collarín de PVC o un collarín de hierro dúctil para PVC y la perforación se realiza con broca y taladro manual. La acometida lleva los siguientes materiales:

Collarín de PVC o Collarín de hierro dúctil para PVC
Grifo de Incorporación
Tubería de Polietileno de baja densidad
Enlaces de Latón
Registro de Caja

- **Acometidas tomadas de Tubería de polietileno de alta densidad (PEAD)**

La tubería de Polietileno de alta y baja densidad que utiliza la Triple A, es fabricada con materia prima virgen que tiene el negro de humo incorporado.

Cuando la tubería de distribución (la cual puede variar de 90 a 160 mm) de la cual se derivará la acometida (la cual puede variar de 20 a 32 mm) es de polietileno de alta densidad, se instalará una silleta por termofusión o electrofusión desde donde se continuará la acometida. Se usan en este caso los siguientes materiales:

Para tomas sin carga:

Silleta por electrofusión o termofusión
Unión electrofusión o socket
Tubería de polietileno de baja densidad

Para tomas en carga:

Silleta por electrofusión autoperforante
Unión electrofusión o socket
Tubería de polietileno de baja densidad

En el caso de que la tubería de polietileno de alta densidad sea igual o mayor de 200 mm se instalará una tubería alterna de la cual se derivarán las acometidas.

7.1.7. TIPOS DE UNIONES Y OTROS CONCEPTOS

7.1.7.1. TALADRO DE LAS BRIDAS

Las dimensiones y taladrado de las bridas corresponden a normas internacionales que permiten la unión y el montaje de todos y cualquier tipo de material equipado con brida.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 7 – MATERIALES	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 5 de 20
---	--	--

Todos los elementos bridados llevan los agujeros de la brida, el tipo de rosca y el número de tornillos, normalizados según las normas que se relacionan a continuación y las cuales establecen entre otras características el diámetro de la brida, diámetro de inscripción de los orificios del taladro, tornillos y el diámetro de los taladros para tornillos.

- **TALADRADO Y DIMENSIONES DE LAS BRIDAS**

ISO 2531

ISO 7005 – 2

ANSI 150

- **PERNOS**

ASTM A449

ASTM A394 T1

ASTM A325 T1

NTC 6164

- **ESPARRAGOS**

ASTM A 193-B7

7.1.7.2. TIPOS DE UNIÓN

En este apartado se exponen los diferentes sistemas que se utilizan para enlazar dos piezas cualesquiera que se tengan que instalar en la red de distribución, especificando para cada una de ellas la metodología de ejecución y el mecanismo de estanqueidad.

Los elementos de unión utilizados son:

- Unión Brida – Brida
- Unión roscada Macho – Hembra: acometidas de acueducto
- Unión automática Espigo – Campana: HD, GRP, PVC o PEAD alcantarillado
- Junta Mecánica: Reparaciones de acueducto
- Junta soldada a tope: Instalación PEAD o tubería acero carbón
- Enlace mecánico a presión por rosca: Acometidas acueducto
- Unión mediante manguito electrosoldable:
- Soldadura a Encaje: Acometidas acueducto

7.1.7.2.1. Unión Brida – Brida

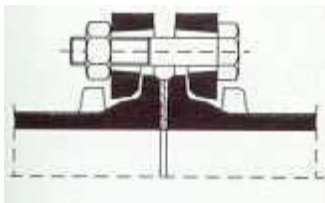


La junta con bridas está constituida de dos bridas, una arandela de junta de elastómero y pernos y/o espárragos cuyo número y dimensiones dependen de la presión nominal y del diámetro nominal. La estanqueidad se logra por compresión axial de la arandela obtenida del apriete de los pernos y/o espárragos.

Sus características principales son:

- La precisión del ensamble, y
- La posibilidad de montaje y desmontaje en línea.

ESPECIFICACIONES TECNICAS



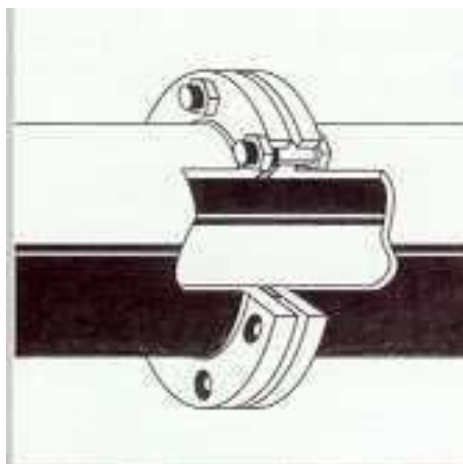
La estanqueidad se obtiene por la compresión de una arandela de junta de elastómero entre dos bridas.

La compresión se obtiene por el apriete de los pernos cuyo número depende de la presión nominal y del diámetro nominal de la brida.

La estanqueidad es función directamente:

- Del torque de apriete de los pernos y/o espárragos.
- Del diseño de la arandela de junta las cuales se clasifican en:
 - a. Arandela plana sin alma metálica: conveniente para situaciones normales
 - b. Arandela con alma metálica: dada su rigidez se facilita su montaje y disminuye el riesgo de expulsión en servicio, se recomienda en los grandes diámetros, altas presiones, cuando la junta está sometida a un torque de flexión (paso en viga por ejemplo), en caso de utilización de bridas con revestimientos lisos (de tipo esmalte o epoxi).

Las dimensiones, el posicionamiento y el número de los agujeros de paso de los pernos y/o espárragos en las bridas se fijan por normas internacionales con el fin de permitir el montaje de cualquier tipo de uniones, bombas, aparatos de valvulería u otros accesorios.



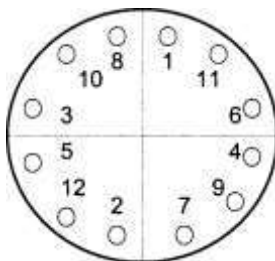
Montaje de la Junta con Bridas

La junta con bridas permite un fácil montaje y desmontaje en línea (reparación, visita, mantenimiento). Es importante:

1. Respetar el orden y el torque de apriete de los pernos y/o espárragos,

ESPECIFICACIONES TECNICAS

2. No poner la tubería en tracción cuando se realiza el apriete de los pernos y/o espárragos.
- Limpieza y alineación de las bridas
 1. Controlar el aspecto y la limpieza de las caras de las bridas y el empaque de la junta
 2. Alinear las piezas a montar
 3. Dejar entre las dos bridas a ensamblar un pequeño espacio para permitir el paso del empaque de la junta.
 - Posicionamiento de la arandela.
 1. Introducir la arandela de junta entre las bridas y colocar los pernos y/o espárragos.
 2. Centrar la arandela entre los resaltes de las dos bridas.
 - Apriete de los pernos
 1. Montar las tuercas
 2. Apretar los pernos y/o espárragos en el orden que indica el esquema adjunto, respetando los torques de apriete teniendo en cuenta que el apriete de los pernos y/o espárragos está destinado únicamente a comprimir la arandela y no tiene por objeto ejercer ningún esfuerzo de tracción sobre los elementos de la tubería.



NOTA: El procedimiento para el montaje de junta con bridas con arandela con alma metálica es de manera general el mismo que para la junta con arandela plana tradicional. No obstante, se añade una posibilidad de centrado de la arandela mediante patillas de posicionamiento.

7.1.7.2.2. Unión Rosca Macho Hembra

Este tipo de unión es el que se utiliza básicamente entre las llaves de las acometidas y accesorios roscados de los montajes.

El sistema que garantiza la estanqueidad es roscar el extremo macho con el extremo hembra colocando una junta, de goma o polietileno, según los casos. Esta junta puede ser sustituida o complementaria a la cinta teflón en piezas que tienen cierta antigüedad en la red.

7.1.7.2.3. Unión Automática Espigo Campana

Se utiliza para unir tubos de fundición dúctil, GRP, PVC o PEAD para alcantarillado sanitario, entre sí o con cualquier accesorio que enlace con el sistema espigo - campana.

 Triple A S.A.E.S.P.	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 7 – MATERIALES	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 8 de 20
--	--	--

La estanqueidad se obtiene por la compresión radial del anillo de junta, obtenida en el momento del montaje por la simple introducción de la espiga en la campana. El diseño de las juntas permite que la presión de contacto entre el anillo de junta de elastómero y el material de la tubería aumente cuando crece la presión al interior, con lo cual la presión del agua favorece compresión y por tanto la estanqueidad.

La campana presenta por dentro:

- Un alojamiento profundo con tope circular de enganche donde se aloja el anillo de junta,
- Una cavidad anular que permite desplazamientos angulares y longitudinales de los tubos.

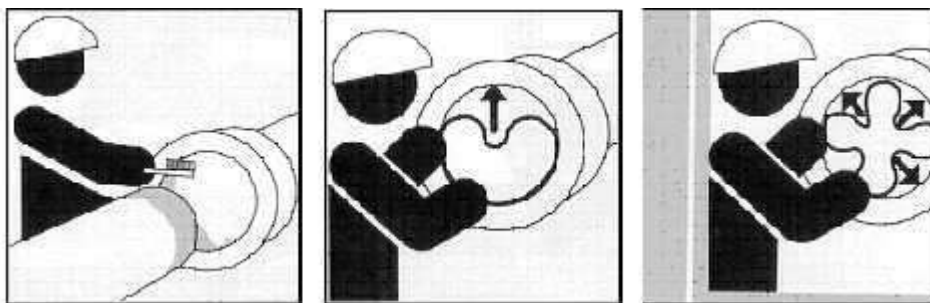
El espigo presenta:

- Un talón de enganche, y
- Un cuerpo macizo con chaflán de centrado.

Montaje de la unión automática

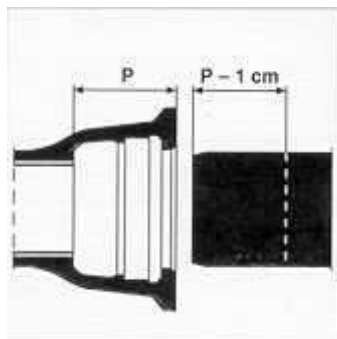
El montaje de las juntas automáticas espigo - campana se realiza por simple introducción del espigo en la campana aplicando una fuerza axial exterior. Siendo un montaje sencillo y rápido:

- Limpieza
 1. Limpiar cuidadosamente el interior de la campana y el espigo del tubo sin olvidar el alojamiento del anillo de la junta (eliminar tierra, arena, etc.)
 2. Limpiar el espigo a ensamblar del tubo así como el propio anillo de la junta o empaque.
 3. Comprobar la presencia del chaflán así como el buen estado del espigo del tubo. En caso de corte es imperativo realizar un nuevo chaflán.
- Colocación del anillo de junta fuera de la zanja
 1. La colocación del anillo de la junta se realiza fuera de la zanja.
 2. Comprobar el estado del anillo de junta e introducirlo en su alojamiento, dándole la forma de un corazón con los labios dirigidos hacia el fondo del campana.
 3. Para los grandes diámetros (DN 800 a 1600 para hierro dúctil) es preferible deformar en cruz el anillo al nivel de la curva del corazón (o de las curvas de la cruz) con el fin de aplicarlo a fondo en su alojamiento.



- Control de la posición del anillo de la junta
 1. Comprobar que el anillo de junta está debidamente aplicado en toda su periferia.
 2. Si no hay ningún marcado en el espigo, trazar una señal en la caña del tubo a colocar, a una distancia del extremo de la espiga igual a la profundidad de la campana menos 10 mm.

ESPECIFICACIONES TECNICAS



- Lubricación
 1. Untar pasta lubricante.
 2. La superficie visible del anillo de junta.
 3. El chaflán y el espigo del tubo.

La pasta lubricante se deposita con pincel en cantidad razonable.

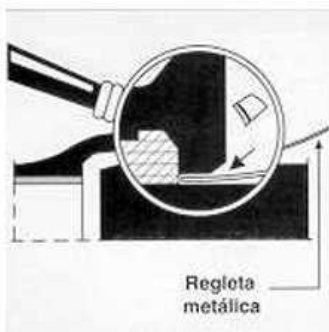
1. Centrar el espigo sobre la campana y mantener el tubo en esta posición apoyándolo sobre la cimentación.
2. Introducir el espigo en la campana comprobando la alineación de las piezas a ensamblar.

- Ensamblaje

1. Caso de los tubos con señal hecha en la obra.
2. Introducir el espigo hasta que la señal llegue al aplomo del canto de la campana. No pasarse de esta posición.
3. Caso de los tubos con señal hecha en fábrica.
4. Introducir el espigo hasta que la primera señal desaparezca dentro de la campana. La segunda señal debe permanecer visible después del ensamblado.

- Control

1. Comprobar que el anillo de junta de elastomero sigue colocado correctamente en su alojamiento pasando, en el espacio anular comprendido entre el espigo y la entrada de la campana, el extremo de una regleta metálica que se introducirá a tope contra el anillo de la junta: en todos los puntos de la circunferencia, la regleta debe penetrar hasta la misma profundidad.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

7.1.7.2.4. Junta Mecánica para reparaciones de acueducto

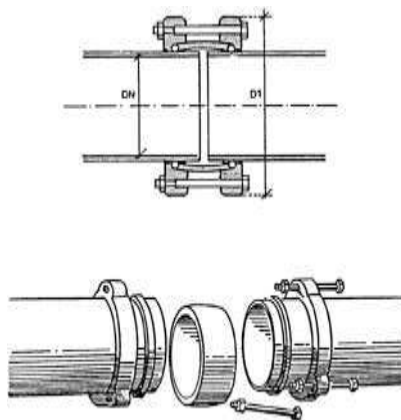


La aplicación en la red de distribución de las juntas tipo mecánica es enlazar tramos de tubería de fundición dúctil, fundición gris y/o asbesto-cemento, Polietileno de alta densidad (PEAD) y GRP.

Estas juntas están constituidas por un cuerpo central, bicónico, con dos bridas laterales. Entre las bridas y cada extremo del cuerpo central se alojan aros de elastómero de sección circular. Al apretar los pernos y/o espárragos se presionan paulatinamente los anillos de caucho realizando cada uno una junta estanca.

Los dos anillos elastómeros pueden ser de sección cuadrada, rectangular o circular según los modelos.

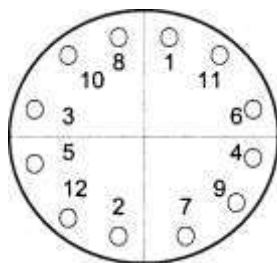
La estanqueidad se realiza por la compresión axial de un anillo de junta de elastómero mediante una brida apretada por pernos y/o espárragos. La estanqueidad es función directa del torque de apriete de los pernos y/o espárragos. El número de pernos y/o espárragos de sujeción dependerán del diámetro de la pieza.



Montaje de la unión mecánica

El montaje de la junta mecánica se realiza como se describe a continuación:

- Limpieza
 1. Limpiar los dos extremos de los tramos de la tubería
- Colocación de la brida y de los anillos de junta
 1. Se introducen las bridas y se le colocan los anillos de la junta en la cavidad que tiene para ello.
 2. Se introduce el cuerpo central dejando un pequeño espacio intermedio para efectos de la dilatación.
 3. Se deslizan las bridas acercándolas una a otra para posteriormente colocar los pernos y/o espárragos.
 4. Se alinean las partes y se procede a apretar los pernos de manera uniforme, por pasadas sucesivas y operando en el orden de los números del esquema adjunto.



7.1.7.2.5. Junta Soldada a Tope

Es el sistema de unión entre dos elementos de polietileno de alta densidad por termofusión. Consiste en calentar a temperatura controlada las piezas a soldar y contactar las dos partes comprimiéndolas entre ellas para que el plástico calentado de una pieza se compenetre con el plástico calentado de la otra pieza para formar un único cuerpo.

Las conexiones están fabricadas del mismo material que el tubo, por lo tanto, al alcanzar la temperatura de fusión y estar en contacto con el tubo se logra que el tubo y conexiones formen una sola pieza con idénticas propiedades, dando un ducto continuo. Para estos casos se considera que los espesores de pared del tubo y la conexión son suficientes para que el contacto pueda hacerse cara a cara y resistir con margen de seguridad las presiones del sistema.

El uso de la soldadura a tope abarca desde los 90mm hasta 630 mm de diámetro.

Para efectuar la soldadura debe disponerse de una máquina con bancada firme, mordaza de fijación, elemento de calefacción regulable y rectificador (biselador) de cara.

La soldadura de tuberías de polietileno de alta densidad requiere fundamentalmente de dos partes:

- **Preparación para soldaduras de tuberías en PEAD**

Para obtener una buena soldadura los pasos de la preparación deben observarse cuidadosamente estos son:

1. El corte del tubo donde se va a efectuar la soldadura debe ser perfectamente recto y los dos extremos a soldar deben quedar completamente paralelos, debe quedar imposibilitada la probabilidad de movimiento axial.
2. Las dos superficies deben ser raspadas y el corte no debe ser mayor de 2mm., una vez hecho esto las caras a soldar no deben ser tocadas.
3. Se verifica la perpendicularidad del corte, controlando que la separación entre caras no sea mayor del 0.2% del diámetro del tubo. Luego se verifica el paralelismo, esto se hace confrontando las dos caras, la altura máxima de una cara con respecto a la otra no debe ser superior al 10% del espesor del tubo. (Ver tolerancia entre diámetros al final de este apartado).
4. Antes de iniciar la operación de soldadura debe conocerse la fuerza base para calentar los extremos, esta es de 0.05 N/mm² y para la sucesiva soldadura debe ser de 0.15 N/mm² aproximadamente.
5. La temperatura del termoelemento para la soldadura debe ser de 210 ± 5 °C para espesores de pared menores de 10mm y de 200 ± 5 °C para espesores superiores a 10 mm.

El procedimiento de calentamiento solo puede iniciarse 5 minutos después que el termoelemento ha logrado la temperatura preestablecida.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Antes de la soldadura el termoelemento y los extremos a soldar deben ser perfectamente limpiados de residuos de material o agentes extraños con alcohol.

- **Soldadura**

Básicamente la soldadura consiste en la aplicación simultánea; bajo parámetros específicos que dependen del espesor del tubo, de temperatura por medio del elemento de calefacción y presión a través de la bomba que posee la bancada. Esta última opera en dos sentidos en el proceso, cuando se está en la fase de calentamiento se comienza con un valor máximo determinado que depende del espesor y termina en un valor mínimo, bajando durante el tiempo de calentamiento.

Cuando se están comprimiendo los materiales a soldar entre sí, el proceso es inverso, se comienza con una presión mínima y durante el tiempo de enfriamiento se aumenta de acuerdo con el diagrama de enfriamiento del material.

El proceso de soldadura se divide a su vez en:

1. Calentamiento de los extremos a soldar: Las superficies a soldar deben comprimirse contra el termoelemento con una fuerza previamente establecida determinada por el fabricante e ir disminuyendo hasta llegar a un valor aproximado de 0.05 N/mm², esto se hace con el objeto de que las cargas absorban el calor necesario para la termofusión, provocando la formación de un cordón regular alrededor de la circunferencia, este cordón está relacionado con el diámetro del tubo. El tiempo de calentamiento está en función del espesor de las piezas a unir y se encuentran en tablas.
2. Retiro del Termoelemento: Una vez transcurrido el tiempo de calentamiento de las superficies a soldar, estas deben retirarse rápidamente del termoelemento, esto se hace de manera uniforme. El tiempo de retiro debe ser lo más breve posible y lo máximo de 1(un) seg. por mm. de espesor que tenga el tubo. Por ejemplo: Si un tubo tiene un espesor de 10mm., el tiempo de retiro del termoelemento debe ser <10 seg.
3. Soldadura: La parte de la soldadura consiste en comprimir las caras a soldar una contra la otra con una presión inicial determinada y una final mayor en un lapso estipulado, posteriormente se debe esperar a que la temperatura del plástico baje aproximadamente a 60 °C con la presión final mantenida. No debe enfriarse la soldadura con agua u otro líquido a la altura del cordón logrado durante la soldadura el cual debe ser lo menos de 0.5mm.

NOTA: La mayoría de los equipos para hacer soldadura traen instrucciones relativas a las presiones y tiempos a aplicar que deben ser consultados previa al proceso de soldadura a tope.

TABLA DE TIEMPOS CON VALORES RECOMENDADOS PARA SOLDADURA A TOPE DE TUBERIA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

DIAMETRO EXTERNO EN MM.	ESPESOR EN MM	TIEMPO DE CALENTAMIENTO EN SEG.	TIEMPO DE ENFRIAMIENTO EN MIN.
110	4.3	70	12
	6.3	100	15
	10.0	130	18
160	6.2	90	15
	9.1	120	20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

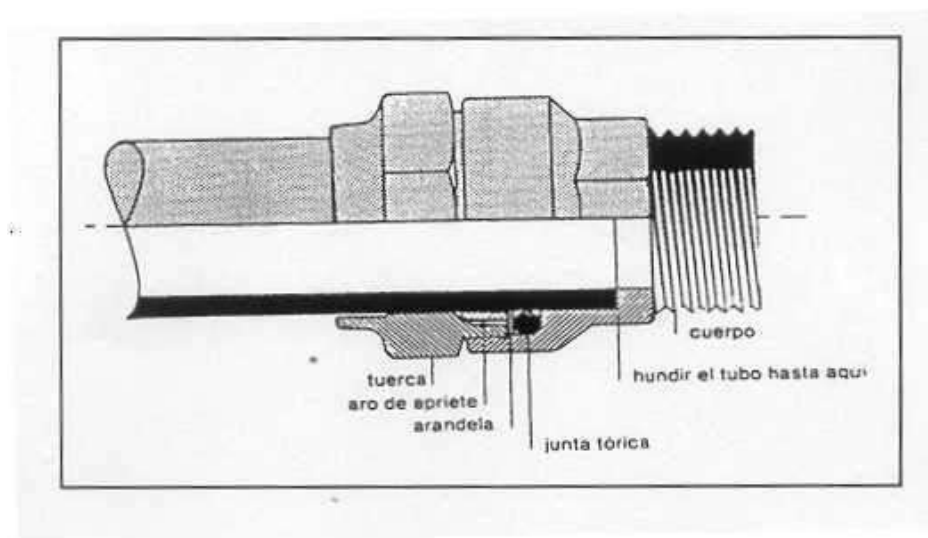
	14.6	150	20
	9.7	100	15
200	11.4	140	20
	18.2	180	25
250	9.7	120	20
	14.2	160	25
	22.8	200	25

7.1.7.2.6. Enlace Mecánico de latón a presión por rosca

Este tipo de enlace se utiliza principalmente para unir los tubos de polietileno con accesorios en las acometidas.

Funcionamiento Combinado

- Se introduce el tubo de polietileno por un extremo que previamente ha estado chaflanado y pulido para facilitar la operación. Está totalmente prohibido la aplicación de cualquier tipo de lubricante.
- A continuación se procede a atornillar el racor con el cuerpo del accesorio. Este hecho provoca una presión radial sobre la mordaza dentada y una presión longitudinal sobre la arandela de latón.
- La presión radial hace deslizar la mordaza sobre la superficie interior del racor y disminuye el diámetro efectivo de la misma.
- Esta disminución de diámetro oprimido por la mordaza hace que los dientes de esta se incrusten sobre la superficie exterior en contacto con el tubo de polietileno. Esta unión está diseñada para soportar los esfuerzos de tracción que pueda sufrir el tubo.
- El esfuerzo longitudinal, según el eje del tubo de polietileno, incide directamente sobre el casquillo de latón y este lo transmite a junta tórica.
- Como consecuencia del esfuerzo resultante que sobre la junta tórica se realizan el casquillo de latón y el cuerpo del accesorio, la junta se deforma en sentido radial haciendo contacto con el tubo y asegurando la estanqueidad a la presión de trabajo de la red.



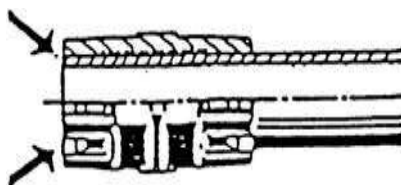
ESPECIFICACIONES TECNICAS

7.1.7.2.7. Unión mediante Manguito Electrosoldable

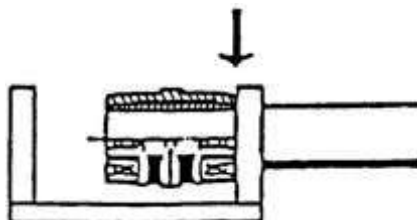
Este tipo de unión se utiliza para enlazar dos tubos de polietileno de alta densidad entre sí.

Montaje de la Unión

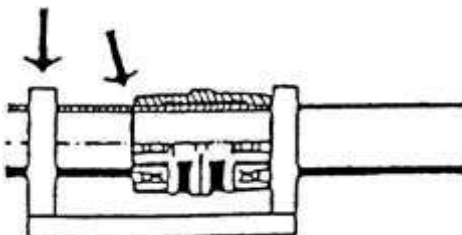
- Limpiar la zona de la soldadura del tubo con un paño limpio no fibroso. Después raspar la periferia del tubo en la zona de la soldadura mediante un raspador. Inmediatamente antes de la soldadura, desengrasar la superficie de la soldadura preparada con un disolvente.
- Introducir un tubo dentro del manguito hasta que el extremo anterior del tubo aflore por la cara anterior del manguito.



- Fijar un lado del alineador sobre el tubo, realizando contacto con el extremo posterior del manguito.

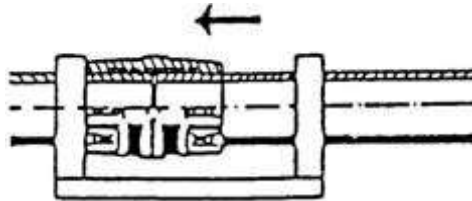


- Fijar el otro tubo, preparado según las instrucciones del punto controlado que los tubos estén alineados al máximo y que sus extremos estén en contacto.

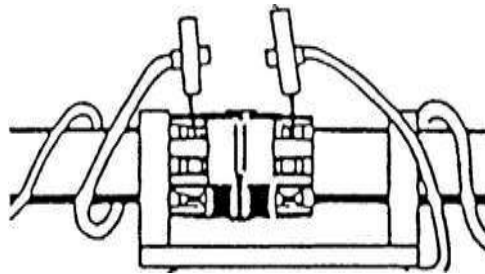


- Pasar el manguito al otro extremo, regulando el alimentador ajustable de manera que el manguito deslice libremente.

ESPECIFICACIONES TECNICAS



- Girar el manguito hasta que los hilos de conexión sean fácilmente accesibles. Disponer los cables de la máquina a soldar para que no ejerzan tracción sobre los hilos de conexión. Conectar la red a un generador de 220 V.
- Conectar los bornes de los cables de la máquina de soldar a los extremos de los hilos de conexión del manguito e iniciar el proceso de soldadura.



- Control después de la soldadura:
 1. Verificar el tiempo indicado en la máquina de soldar con la tabla frontal.
 2. La materia fundida (sobrante) debe ser visible en alguno de los testigos del cuerpo del manguito.
- Desconectar los cables de la máquina de soldar.
- Dejar enfriar la zona de soldadura según el tiempo mínimo especificado en la siguiente tabla :

□ (mm)	20	25	32	40	50	63	90	110	125	160	200	225
minutos	10	10	10	15	15	20	20	30	30	30	30	30

Tiempo de espera para realizar pruebas de estanqueidad:

30 minutos para una presión ≤ 0.1 bar
 (1Kg/cm²) 60 minutos para una presión >
 0.1 bar (1 Kg/cm²)

- Retirar el alineador.

7.1.7.2.8. Soldadura de Encaje

Esta soldadura se realiza, a diferencia de la soldadura a tope, en un contacto sobre la periferia del tubo. Se utilizan para tuberías en acometidas de acueducto de 20mm a 32mm.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 7 – MATERIALES	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 16 de 20
---	--	---

Las conexiones son fabricadas de manera tal que el tubo vaya introducido dentro de ellas; pero en frío, el tubo no penetra en la conexión por ser ésta de forma cónica en su interior, garantizando así el buen contacto una vez que los materiales se encuentren en su punto de fusión. Las conexiones están fabricadas con un espesor de pared mayor en 25% que el espesor del tubo que lleva en su interior; por lo tanto, como conexión y tubo forman una sola pieza al fusionarse, representan la parte de mayor resistencia en el sistema.

Método de instalación

Se debe cortar con un elemento de calefacción manual con temperatura regulable (plancha de 1700W), juegos de moldes macho-hembra para cada uno de los diámetros a soldar, un cortatubo con hoja para cortar plástico, un biselador para la extremidad del tubo a conectar, alcohol y servilletas absorbentes.

- La operación se inicia montando en la plancha el juego de moldes del diámetro que se va a soldar, y poniendo a calentar el conjunto hasta alcanzar una temperatura que debe oscilar entre 250 y 270 °C. Fig. (a).
- Se corta el extremo del tubo perpendicularmente, utilizando el cortatubo; es importante que la sección cortada sea perpendicular al eje de la tubería y en ningún caso oblicua. Fig. (b).
- Se elimina posible ovalación del tubo por medio de esfuerzo físico y se cepilla la extremidad del tubo con el biselador hasta que las cuchillas lleguen a la altura del extremo del tubo. Esta operación tiene varias funciones, primero raspa la superficie a soldar limpiándola de impurezas y elimina la ovalación posible de él que facilita la entrada del tubo y produce un bisel en el extremo del tubo que facilita la entrada de él tanto en el molde como en la conexión. Fig. (c).
- Se verifica que el termoelemento haya alcanzado la temperatura requerida; una vez alcanzada, no debe iniciarse la operación hasta 5 minutos después, para garantizar que los moldes tengan también la temperatura requerida. Fig. (a)
- Con el papel absorbente blanco y el alcohol se limpia escrupulosamente la parte interior de la conexión a soldar, el extremo del tubo a soldar y los moldes. Esta operación debe realizarse lo más cercano posible al momento de la unión, para evitar que se contaminen las partes. Se debe utilizar un papel limpio por cada operación de limpieza. Fig. (d)
- Conexión y tubo deben empujarse ambas al mismo tiempo sobre los moldes (conexión sobre molde macho, tubo sobre molde hembra), hasta el tope axial en los lados respectivos del elemento térmico y sin girarlos. Luego se mantienen firmemente en esta posición. Fig. (e).

Los extremos a soldar deben pretensarse en los moldes de calefacción de la siguiente manera:

1. El molde macho debe estar cubierto por la conexión
2. El raspado del tubo debe estar a ras con el extremo del molde hembra.

Una vez verificado esto, se inicia el conteo del tiempo dado en la tabla a continuación para cada diámetro:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

TIEMPO DE CALENTAMIENTO Y ENFRIAMIENTO REQUERIDOS PARA SOLDADURAS A ENCAJE

DIAMETR Omm	ESPESO R mm	TIEMPO DE CALENTAMIENTO MINIMO Seg.	TIEMPO DE ENFRIAMIENTO CON PRESION MANTENIDA Seg.
20	2.3	8	12
25	2.3	8	12
32	3	8	12

- Al cumplirse el tiempo de calefacción, separar rápidamente conexión y tubo de los moldes e inmediatamente unirlos en forma alineada, sin rotarlos y aplicar presión continua del uno hacia el otro, hasta que se unan las rebabas dejadas en los moldes sobre cada pieza.

La unión debe mantenerse firmemente en esta posición durante el tiempo de enfriamiento indicado en la tabla anterior. Los tiempos de calentamiento varían con el material utilizado en la fabricación del tubo, en la practica el soldador debe esperar a ver una rebaba que oscile entre 1.5mm a 2.0 mm en los diámetros pequeños y de 2.0 a 4.0 en los diámetros mayores y así asegurarse que el material está listo para ser retirado del termoelemento.

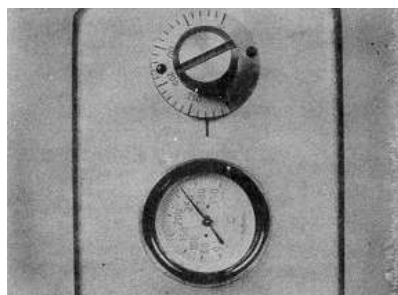


Figura A

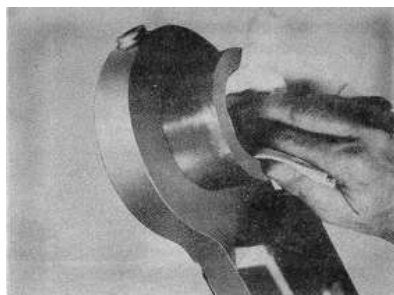
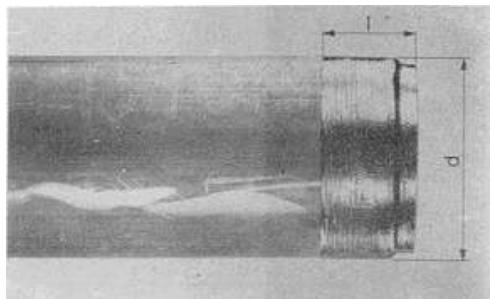


Figura B

ESPECIFICACIONES TECNICAS



FiguraC



FiguraD



FiguraE

ESPECIFICACIONES TECNICAS



Figura F

7.1.7.3. DIAMETROS

El diámetro es un número de designación que sirve para clasificar por dimensiones tubos y otros elementos de la red.

En este documento se tratará en lo posible de usar el sistema internacional de unidades. Sin embargo, ya que en nuestro país estamos más habituados a trabajar con los diámetros en pulgadas registramos en este apartado una tabla con las correspondencias para facilitar la lectura del mismo.

Pulgadas	Milímetros
1 ¼"	26
1 ½"	38
2	50
2 ½"	63
3	75
4	100
6	150
8	200
10	250
12	300
14	350
16	400
18	450
20	500
22	550
24	600
30	750
36	900
48	1200
52	1300
56	1400
60	1500
64	1600
72	1800
80	2000

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 7 – MATERIALES	PI-IN-DC-2 Versión: 6 05/12/2023 Página 20 de 20
---	--	---

7.2. CLASIFICACION FUNCIONAL

A continuación se presenta la clasificación de los elementos agrupados según su función dentro de la red de distribución y/o red matriz:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: TUBERÍAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/01/02
		
05/12/2023	Denominación Normalizada HIERRO DÚCTIL (HD)	Pág. 1 / 8
		Cap. 7

7.2.1.1.1 – 7.2.1.2.1 HIERRO DÚCTIL (HD)



GAMA	GAMA	NORMAS
ø mm	ø mm	NTC 2587 / ISO 2531
100	800	NTC 4937 / ISO 8179
150	900	NTC 4952 / ISO 4179
200	1000	NTC 4767 / ISO 7005 - 2
250	1100	NTC 2629
300	1200	ISO 8180
350	1400	ISO 4633
400	1500	
450	1600	
500	1800	
600	2000	
700		

Adicionalmente, las tuberías deben cumplir con la Resolución No. 0501 de agosto de 2017 del MVCT y la Resolución 0115 de 2018 del MVCT.

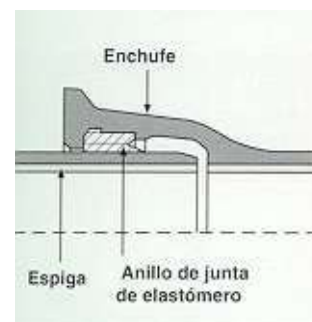
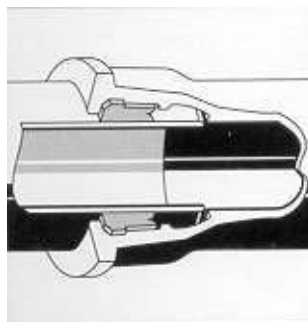
Aplicación

Su función es el transporte y distribución de agua sea cruda, tratada o servida.

Tipo de Unión

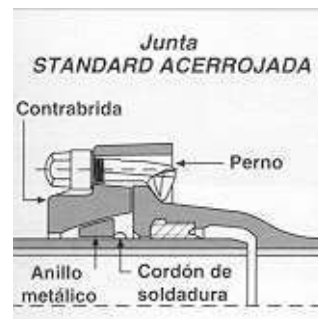
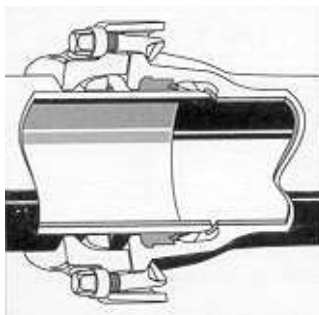
Las tuberías de hierro dúctil pueden estar dotadas de diversos tipos de juntas. Esta se escogerá dependiendo de las necesidades del proyecto y de los diámetros de diseño. Entre ellas podremos encontrar:

- Junta Automática

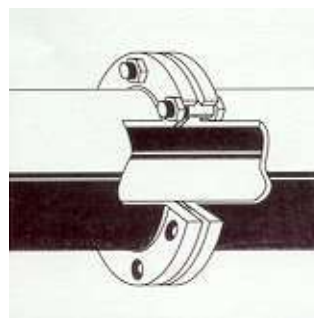


PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: TUBERÍAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/01/02
		
05/12/2023	Denominación Normalizada HIERRO DÚCTIL (HD)	Pág. 2 / 8
		Cap. 7

- Junta Acerrojada



- Junta con bridas



Características de las Juntas

Característica	J. Automática	J. Acerrojada	J. con Bridas
Juego Axial	Sí	Sí	No
Desviación Angular	Sí	Sí	No
Resistencia a esfuerzos axiales	No	Sí	Sí
Sencillez del Montaje	Muy Sencillo	Sencillo	Sencillo
Esfuerzo de Enchufado	Sí	Sí	No

Propiedades Mecánicas

Las propiedades mecánicas del material son las requeridas en el numeral 4.3.1 de la norma ISO 2531-2009, a saber:

- La resistencia mínima a la tracción será de 420 N/mm².
- El límite convencional de elasticidad a 0.2% mínimo será de 300 N/mm².
- El alargamiento mínimo a la rotura será de un 10% para los diámetros nominales DN40 a 1000, y de 7% para diámetros nominales DN 1200 a 2000.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: TUBERÍAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/01/02
		
05/12/2023	Denominación Normalizada HIERRO DÚCTIL (HD)	Pág. 3 / 8
		Cap. 7

Los valores del límite convencional de elasticidad a 0.2% mínimo de 300 N/mm² serán aceptables cuando el alargamiento mínimo a la rotura sea superior o igual a 12% para los diámetros nominales DN 40 a 1000, y de 10% para diámetros nominales DN 1200 a 2000.

Espesor de los tubos

El espesor nominal de la pared metálica de los tubos se calculará de acuerdo con la fórmula del numeral 4.2.3.1 de la norma ISO 2531-2009. En la siguiente tabla se muestran los espesores de los tubos según la clase de presión.

DN	DE ^a	Clase de presión	Espesor nominal de la pared metálica
			e _{nom}
			mm
100	118	C40	4,4
125	144	C40	4,5
150	170	C40	4,5
200	222	C40	4,7
250	274	C40	5,5
300	326	C40	6,2
350	378	C30	6,3
400	429	C30	6,5
450	480	C30	6,9
500	532	C30	7,5
600	635	C30	8,7
700	738	C25	8,8
800	842	C25	9,6
900	945	C25	10,6
1000	1048	C25	11,6
1100	1152	C25	12,6
1200	1255	C25	13,6
1400	1462	C25	15,7
1500	1565	C25	16,7
1600	1668	C25	17,7
1800	1875	C25	19,7
2000	2082	C25	21,8

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: TUBERÍAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/01/02
		
05/12/2023	Denominación Normalizada HIERRO DÚCTIL (HD)	Pág. 4 / 8
		Cap. 7

Adicionalmente, la norma establece clases de presión adicionales:

DN	C20		C25		C30		C40		C50		C64		C100	
	e _{nom}	e _{min}	e _{nom}	e _{min}	e _{nom}	e _{min}	e _{nom}	e _{min}	e _{nom}	e _{min}	e _{nom}	e _{min}	e _{nom}	e _{min}
100							4.4	3.0	4.4	3.0	4.4	3.0	5.5	4.1
150							4.5	3.1	4.5	3.1	5.3	3.9	7.4	6.0
200							4.7	3.2	5.4	3.9	6.5	5.0	9.2	7.7
250							5.5	4.0	6.4	4.9	7.8	6.3	11.1	9.6
300					5.1	3.5	6.2	4.6	7.4	5.8	8.9	7.3	12.9	11.3
350			5.1	3.5	6.3	4.7	7.1	5.5	8.4	6.8	10.2	8.6	14.8	13.2
400			5.5	3.8	6.5	4.8	7.8	6.1	9.3	7.6	11.3	9.6	16.5	14.8
450			6.1	4.4	6.9	5.2	8.6	6.9	10.3	8.6	12.6	10.9	18.4	16.7
500			6.5	4.7	7.5	5.7	9.3	7.5	11.2	9.4	13.7	11.9	20.2	18.4
600			7.6	5.7	8.7	6.8	10.9	9.0	13.1	11.2	16.1	14.2	23.8	21.9
700	7.3	5.3	8.8	6.8	9.9	7.9	12.4	10.4	15.0	13.0	18.5	16.5	27.5	25.5
800	8.1	6.0	9.6	7.5	11.1	9.0	14.0	11.9	16.9	14.8	21.0	18.9		
900	8.9	6.7	10.6	8.4	12.3	10.1	15.5	13.3	18.8	16.6	23.4	21.2		
1000	9.8	7.5	11.6	9.3	13.4	11.1	17.1	14.8	20.7	18.4				
1100	10.6	8.2	12.6	10.2	14.7	12.3	18.7	16.3	22.7	20.3				
1200	11.4	8.9	13.6	11.1	15.8	13.3	20.2	17.7						
1400	13.1	10.4	15.7	13.0	18.2	15.5								
1500	13.9	11.1	16.7	13.9	19.4	16.6								
1600	14.8	11.9	17.7	14.8	20.6	17.7								

Protecciones

Revestimiento interior:

Los tubos estarán revestidos interiormente de mortero de cemento en conformidad con la norma NTC 4952 / ISO 4179. El cemento será un cemento de alto horno o tipo portland.

Los espesores del mortero de cemento están definidos en el cuadro siguiente:

DN (mm)	Espesor de la capa de mortero(mm)	
	Normal	Valor mínimo en un punto
100 – 300	3	2
350 – 600	5	3
700 – 1200	6	3.5
1400 - 1600	9	6

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: TUBERÍAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/01/02
		
05/12/2023	Denominación Normalizada HIERRO DÚCTIL (HD)	Pág. 5 / 8
		Cap. 7

Revestimiento exterior:

Los tubos serán revestidos exteriormente de zinc metálico en conformidad con la norma NTC 4937 / ISO 8179 parte 1; la cantidad promedio de zinc depositada no será inferior a 130 gr/m². Después del zincado los tubos serán revestidos con una capa de pintura bituminosa; el promedio de espesor de la pintura bituminosa no será inferior a 70 micrones, en conformidad con la norma NTC 4937 / ISO 8179 parte 1.

Desviaciones o deflexiones máximas para junta estándar

DN (mm)	Deflexión (grados)
100 – 300	5
350 – 1000	4
1200 - 1600	3

Rotulado

En conformidad con la norma ISO 2531-2009, los tubos y accesorios deberán presentar las siguientes marcas:

- la identificación del fabricante;
- la identificación del año de fabricación;
- la identificación de que la fundición es dúctil;
- el DN;
- el PN de las bridas, en caso necesario;
- la referencia a esta norma;
- la identificación de la certificación por terceros, en caso necesario,
- la clase de presión de la campana y espigo de la tubería

De estos requerimientos los cinco primeros deben ser hechos desde la fundición o estampados en frío. Los tres últimos pueden ser pintados.

Para efectos de trazabilidad, los tubos deberán presentar pintado, en fundición o estampado en frío un número de identificación.

Sin perjuicio de lo anterior, en conformidad con la Resolución No. 0501 de agosto de 2017 del MVCT y la Resolución 0115 de 2018 del MVCT que contiene el reglamento técnico de tuberías, los tubos deben presentar un rótulo con la siguiente información:

- La destinación o uso del tubo;
- Nombre del fabricante o marca registrada de fábrica;
- País de origen;
- Diámetro nominal;
- Presión de trabajo, en el caso de tuberías que trabajarán a presión
- Fecha de fabricación (año-mes-día) e identificación del lote de fabricación;
- Cumplir con el Sistema Internacional de unidades, sin perjuicio de que se incluya su equivalencia en otros sistemas; y
- Reglamento técnico, norma técnica colombiana o internacional o cualquier otro tipo de norma o referente técnico utilizado para la fabricación del producto, si fuere el caso.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: TUBERÍAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/01/02
		
05/12/2023	Denominación Normalizada HIERRO DÚCTIL (HD)	Pág. 6 / 8
		Cap. 7

Almacenamiento

El almacenamiento de los tubos debe permitir una gestión adecuada de las piezas y facilitar las eventuales reparaciones.

Se deberán cumplir ciertas consignas básicas:

- El área de almacenamiento debe ser plana
- Se deberá evitar:
 - Terrenos Pantanosos
 - Suelos Movedizos
 - Suelos Corrosivos
- Cuando llegan a su destino, los suministros deben ser controlados y, si presentan partes dañadas (degradaciones de revestimientos interiores o exteriores, por ejemplo), deben ser reparados antes de su almacenamiento.
- Almacenar los tubos por diámetros en pilas homogéneas y estables, según un plan racional.
- Utilizar piezas de separación de madera de suficiente resistencia y de buena calidad.
- Se recomienda reducir al mínimo el tiempo de almacenamiento.

La tubería de hierro dúctil puede almacenarse así:

1. PILA CONTINUA TUBOS ALTERNADOS (Caso 1)

Prácticamente, este método es el más interesante desde el punto de vista de la seguridad, del costo del material y de la relación del número de tubos almacenados sobre el volumen de almacenamiento.

Este método implica, en cambio, un izado por los extremos mediante gancho; la utilización de un bastidor de carga que permite el izado simultáneo de varios tubos.

Lecho Inferior: El primer lecho reposa sobre dos maderos paralelos situados a 1m respectivamente del extremo de la campana y de la espiga. Los tubos son paralelos. Las campanas se tocan y no están en contacto con el suelo. Los tubos extremos están calzados por el lado de la espiga y de la campana mediante grandes cuñas clavadas en los maderos. Los tubos intercalares están calzados únicamente por el lado de la espiga con cuñas de dimensiones menores.



Lechos Superiores: Los lechos superiores están constituidos alternadamente por tubos colocados en sentido contrario de los lechos inferiores, con todas las campanas de una hilera que desbordan las espigas de la hilera inferior de todo el largo del campana más 10 cm. (para evitar la deformación de las espigas). Las cañas de dos hileras consecutivas están en contacto.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: TUBERÍAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/01/02
		
05/12/2023	Denominación Normalizada HIERRO DÚCTIL (HD)	Pág. 7 / 8
		Cap. 7

2. PILA CONTINUA CAMPANAS POR EL MISMO LADO (Caso 2)

Lecho Inferior: La colocación de la primera hilera es igual que en el caso anterior.



Lechos Superiores: Los tubos están alineados verticalmente. Cada hilera está separada por intercalares de espesor ligeramente superior a la diferencia de los diámetros (tubo-campana). Los tubos extremos de cada hilera están calzados mediante cuñas clavadas en los maderos.

Este método autoriza a todos los tipos de izado (en extremidad por ganchos, por el exterior utilizando cinchas, por carretillas elevadoras de horquilla).

3. ALMACENAMIENTO CUADRADO (Caso 3)

Lecho Inferior: La colocación y calzado de la primera hilera son idénticos a la primera solución pero los tubos van alternando con los tubos en contacto. Además, los campanas desbordan en las espigas de los tubos adyacentes de la totalidad del campana más 5 cm. Para el almacenamiento de los tubos de DN ≥ 150 , la pila reposará sobre 3 maderos (en lugar de dos).



Lechos Superiores: Cada hilera está constituida por tubos paralelos colocados alternados, lo mismo que el primer lecho. Los tubos de una hilera están dispuestos perpendicularmente a los de la hilera inferior. Los tubos extremos se encuentran calzados naturalmente por los campanas del lecho inferior. Este método limita al máximo el material de calce pero, debido a la constitución de los lechos, implica un izado tupo por tubo. Por otro lado, no es nada aconsejable cuando los tubos tienen revestimientos especiales, debido al tipo de apoyo (contactos puntuales).

Cada fabricante deberá especificar el tipo de apilado de acuerdo con la clase y el diámetro nominal del tubo.

En cuanto a la descripción de las Normas tenemos:

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: TUBERÍAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/01/02
		
05/12/2023	Denominación Normalizada HIERRO DÚCTIL (HD)	Pág. 8 / 8
		Cap. 7

ESPECIFICACIONES	NORMA
Tuberías de hierro dúctil, acoples y accesorios para líneas de tuberías de presión	NTC 2587 / ISO 2531
Tubería Metálica. Tubería de Hierro Dúctil revestimiento de mortero - cemento centrifugado. Controles de composición del mortero recientemente aplicado.	NTC 2629
Especificación técnica general de las canalizaciones de hierro fundido dúctil con presión	NTC 2587 / ISO 2531:2009
Tubos con enchufes	
Tubos con bridas	
Uniones con enchufes	
Uniones con bridas	
Dimensiones y taladrado de las bridas (fijas y orientables)	ISO 7005-2
Anillos de goma. Especificaciones de los materiales	ISO 4633
Revestimiento exterior de zinc. Parte 1. Zinc metálico con capa de acabado	NTC 4937 / ISO 8179-1
Revestimiento exterior de zinc. Parte 2. Pintura rica en zinc con capa de acabado	NTC 4937 / ISO 8179-2
Manga de polietileno	ISO 8180
Revestimiento interior de mortero de cemento de los tubos	NTC 4952 / ISO 4179
Pruebas hidrostáticas después de la instalación	ISO 10802
Método de diseño para tubos de hierro dúctil	ISO 10803
Válvulas metálicas para uso en sistemas de tuberías con bridas. Dimensiones de cara a cara y de centro a cara.	ISO 5752
Válvulas de compuerta de hierro fundido, operadas predominantemente con llave, para uso subterráneo	ISO 7259
Modelo para el aseguramiento de la calidad aplicable a la fabricación y comercialización.	ISO 9001

Observaciones

La tubería de Hierro Dúctil Triple A deberá cumplir con las pruebas de fábrica especificadas en las normas referenciadas y con las pruebas hidrostáticas y de estanqueidad realizadas por nuestros ingenieros en obra.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: TUBERÍAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/01/03
		
05/12/2023	Denominación Normalizada TUBERÍA DE POLIETILENO CON DIÁMETRO EXTERIOR CONTROLADO	Pág. 1 / 9
		Cap. 7

7.2.1.1.2 POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD)



GAMA	GAMA	NORMAS
ø mm	ø mm	NTC 4585 / ISO 4427
Baja densidad	Alta densidad PE80 y 100	NTC 4450-1 / ISO 161-1
20	40	
25	63	NTC 3578 / ISO 1167
32	75	NTC 4451-1 / ISO 2505-1
	90	NTC 4451-2 / ISO 2505-2
	110	NTC 4452 / ISO 11922-1
	160	NTC 4453 / ISO 12162
	200	NTC 3664
	250	NTC 3358
	315	NTC 664
	355	ISO 3126
	400	ISO 1133
	450	ISO 6964
	500	UNE-EN 12201-1
	630	
	710	
	800	
	900	

Las tuberías de polietileno con diámetro exterior controlado deben cumplir con la Resolución No. 0501 de fecha agosto 4 de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (Nota: Modificado por la Resolución 115 de 2018 artículo 1° del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio).

Aplicación

Se utiliza polietileno de baja densidad en todas las acometidas de acueducto nuevas de diámetro entre 20 a 32 mm. El Polietileno de alta densidad se usará en la red de distribución para la construcción de acometidas y redes cuyo diámetro oscile entre 40 y 630 mm, dada su buena calidad y su buen comportamiento frente a la corrosión. El Polietileno de alta densidad se usará en líneas de impulsión de alcantarillado en diámetros de 90 a 900 mm.

Tipo de unión

La unión de las tuberías de polietileno puede realizarse por termofusión, por electrofusión. La elección dependerá del medio y las condiciones en que las tuberías sean usadas, de las características del agua a conducir y del diámetro.

Estas uniones deberán prestar en la práctica el mismo servicio que las propias tuberías y serán capaces de soportar depresiones, manteniendo las características de estanqueidad.

Por sus propias características, las tuberías de polietileno no admiten la unión por adhesivo.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: TUBERÍAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/01/03
		
05/12/2023	Denominación Normalizada TUBERÍA DE POLIETILENO CON DIÁMETRO EXTERIOR CONTROLADO	Pág. 2 / 9
		Cap. 7

Nunca deberá usarse el roscado de las tuberías de polietileno para su unión con otros elementos. En la ejecución de redes de distribución (acometidas inclusive), se recomienda emplear uniones y accesorios resistentes a la tracción, salvo en los casos que dichas uniones presenten longitud de embocadura suficiente para actuar como junta de dilatación.

Los accesorios más comunes en instalaciones de polietileno son codos, tees, reducciones, porta bridas, tapones ciegos, piezas de toma, manguitos de unión, etc.

Las uniones recomendadas para instalaciones sometidas a tracción son:

- Unión mediante termofusión a tope
- Unión mediante termofusión a encaje
- Unión mediante soldadura por electrofusión
- Unión mediante accesorio mecánico (solo para configurar acometidas domiciliarias que emplean otro tipo de accesorios adicionales).

Material de fabricación

El material de fabricación es polietileno tal como se establece en la norma NTC 4585 / ISO 4427 y sus antecedentes y normas referenciadas.

La triple A S.A. E.S.P. utiliza para la optimización o ampliación del sistema de acueducto en las zonas donde opera, tubería de polietileno que durante el proceso de fabricación, la materia prima virgen tenga el negro de humo incorporado.

Rotulado

La tubería de polietileno usada en Triple A deberá cumplir con el artículo 10 de la Resolución No. 0501 de 2017:

Los tubos y accesorios de acueducto, alcantarillado e hidrosanitarias deberán llevar de manera visible y mediante un sistema apropiado, un rótulo en caracteres perfectamente legibles, durable y resistente a las condiciones normales de funcionamiento.

El color del rótulo impreso deberá permitir un evidente contraste con la tubería o accesorio, de manera que su lectura sea clara y fácil durante las pruebas de verificación de las características y especificaciones indicadas en los catálogos y durante el proceso de instalación.

Este rótulo debe contener como mínimo lo siguiente:

1. Uso del tubo o accesorio.
2. Reglamento técnico, norma técnica colombiana o internacional o cualquier otro tipo de referente técnico utilizado para la fabricación del producto.
3. Diámetro exterior o nominal.
4. Presión de trabajo, en el caso de tuberías que trabajarán a presión.
5. Fecha de fabricación del tubo o accesorio (año-mes-día) e identificación del lote de fabricación.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: TUBERÍAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/01/03
		
05/12/2023	Denominación Normalizada TUBERÍA DE POLIETILENO CON DIÁMETRO EXTERIOR CONTROLADO	Pág. 3 / 9
		Cap. 7

Para el caso de los accesorios, los requisitos de rotulado previstos en la presente resolución, deberán estar marcados en la unidad de empaque cuando no sea posible marcarlos o grabarlos en el cuerpo del producto.

Almacenamiento

La tubería se almacenará protegida de focos de calor próximos y del contacto con objetos punzantes, preferentemente protegida de la radiación solar, evitando la entrada de elementos extraños en su interior y procurando reducir al mínimo el período de almacenamiento. En consecuencia es recomendable que cualquier lote de polietileno azul vaya recubierto de una lámina negra de protección.

Las barras pueden ser almacenadas sobre estantes horizontales procurando que apoyen en la práctica totalidad de su longitud para evitar su deformación. La altura máxima de los tubos apilados no debe exceder de 1.5 mt.

Los rollos se almacenarán en posición horizontal sobre una superficie no abrasiva o estibas de madera recomendándose el colocar un cartón sobre la tubería para obtener una mayor protección de ella. En el evento de colocarlos en posición vertical se almacenará un sólo rollo. Los rollos deberán venir zunchados por vuelta de manera que se facilite el desenrollarlos de manera parcial en la obra.

Si se almacenan en bobinas, se vigilará que la última capa de tubería quede adentro del aro o corona exterior de la bobina.

Las bobinas almacenadas deben estar situadas de forma que no estén en contacto con combustibles, disolventes, pinturas agresivas, etc., ni con tuberías de vapor o agua caliente o superficies con temperaturas superiores a los 50°C.

La manipulación del polietileno se debe realizar con los equipos y accesorios adecuados, teniendo en cuenta que todas las superficies que vayan a estar en contacto con el material estén debidamente protegidas, o sean planas, limpias y exentas de objetos con aristas vivas.

Se excluye expresamente el uso de cadenas, guayas y cables para el movimiento de los tubos, para lo cual será necesario emplear cintas o correas con bordes redondeados para no dañar el material.

Si se emplean carros elevadores, las zonas de contacto con el tubo deben estar protegidas con material elástico.

Las tuberías bien en barras o en rollos no deben arrastrarse por el suelo. Tampoco deberán rodarse, salvo sobre tabloncillos de madera con cantos redondeados. Se tendrá cuidado al introducirlas en la zanja para que no rocen con las paredes de las mismas.

Las barras se manipulan soportándolas en dos puntos para evitar flexiones excesivas y que puedan resultar arrastradas. Los puntos de soporte estarán soportados entre sí el 50% de la longitud de la barra y centrados respecto de la misma.

Si debido al manejo o almacenaje defectuoso se observan arañazos superficiales o dobleces en la tubería, la porción arañada debe ser suprimida completamente.

Las temperaturas bajas afectan a la flexibilidad del material suministrado en rollos o bobinas, por lo que se hace difícil su posterior desenrollado.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: TUBERÍAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/01/03
		
05/12/2023	Denominación Normalizada TUBERÍA DE POLIETILENO CON DIÁMETRO EXTERIOR CONTROLADO	Pág. 4 / 9
		Cap. 7

El transporte se efectuará en vehículos que dispongan de superficies planas totalmente limpias, con ausencia de aristas que puedan dañar a los tubos.

Las barras irán convenientemente estibadas longitudinalmente sobre la caja del vehículo, y no sobrepasarán más de 40 cm la parte posterior del vehículo ni más de 1m su altura.

No se podrán utilizar para su sujeción sogas, cadenas o cables metálicos, por lo que será necesario usar para ello cintas o correas con bordes redondeados.

No podrán colocarse cargas encima de los rollos apilados en posición vertical.

Observaciones

Entre las características más destacadas del polietileno podemos enumerar:

- Gran resistencia química
- Atoxicidad
- Ligereza
- Resistencia a Bajas Temperaturas
- Flexibilidad
- Soldabilidad

Estas características permiten que las tuberías de este material tengan las siguientes propiedades:

- Resistencia a agentes químicos agresivos
- Aptas para uso alimentario
- Fácilmente transportables y de gran facilidad de instalación
- Adaptables a terrenos sinuosos
- De fácil reparación
- Atenúa golpes de ariete
- Inalterables a la acción de terrenos agresivos
- Baja conductividad eléctrica
- Expectativas de vida superior a 50 años

En cuanto a las especificaciones de los diámetros y espesores de pared se deberán seguir por las normas Internacionales y/o Nacionales existentes en ISO para ellas.

La normativa que regula a este material es el siguiente:

NTC 4585	Tubos de polietileno para la distribución de agua. Especificaciones. Serie Métrica.
NTC 3664	Tubos plásticos de polietileno – PE - con base en el diámetro exterior controlado. Serie inglesa – IPS -.
NTC 4450-1	Tuberías termoplásticas para la conducción de fluidos. Diámetros exteriores nominales y presiones nominales. Parte 1: Serie métrica.
NTC 4450-2	Tuberías termoplásticas para la conducción de fluidos.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: TUBERÍAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/01/03
		
05/12/2023	Denominación Normalizada TUBERÍA DE POLIETILENO CON DIÁMETRO EXTERIOR CONTROLADO	Pág. 5 / 9
		Cap. 7

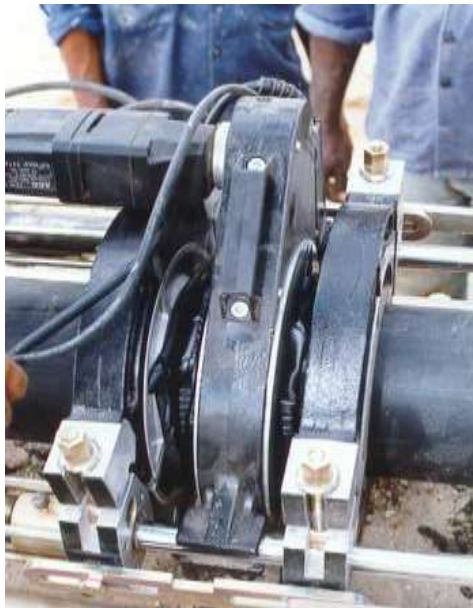
	Diámetros exteriores nominales y presiones nominales. Parte 2: Series con base en pulgadas.
NTC 4451-1	Tubería termoplástica reversión longitudinal. Parte 1. Métodos de ensayo.
NTC 4451-2	Tubería termoplástica reversión longitudinal. Parte 2. Determinación de parámetros.
NTC 3578	Tuberías termoplásticas para la conducción de fluidos. Resistencia a la presión interna. Método de ensayo.
NTC 4452	Tuberías termoplásticas para el transporte de fluidos. Dimensiones y tolerancias. Parte 1 Serie métrica.
NTC 3358	Determinación de las dimensiones de tubos y accesorios termoplásticos.
UNE-EN 12201-1	Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento de agua y saneamiento con presión Polietileno (PE). Parte 1: Generalidades.

Resolución No. 0501 de fecha agosto 4 de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (Nota: Modificado por la Resolución 115 de 2018 artículo 1° del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio).



NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: TUBERÍAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/01/03
		
05/12/2023	Denominación Normalizada TUBERÍA DE POLIETILENO CON DIÁMETRO EXTERIOR CONTROLADO	Pág. 6 / 9
		Cap. 7



NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: TUBERÍAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/01/03
		
05/12/2023	Denominación Normalizada TUBERÍA DE POLIETILENO CON DIÁMETRO EXTERIOR CONTROLADO	Pág. 7 / 9
		Cap. 7



NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: TUBERÍAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/01/03
		
05/12/2023	Denominación Normalizada TUBERÍA DE POLIETILENO CON DIÁMETRO EXTERIOR CONTROLADO	Pág. 8 / 9
		Cap. 7



NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: TUBERÍAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/01/03
		
05/12/2023	Denominación Normalizada TUBERÍA DE POLIETILENO CON DIÁMETRO EXTERIOR CONTROLADO	Pág. 9 / 9
		Cap. 7



NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: TUBERÍAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/01/05
		
05/12/2023	Denominación Normalizada TUBERÍA DE POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO (GRP)	Pág. 1 / 4
		Cap. 7

7.2.1.1.3 – 7.2.1.2.3 POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO (GRP)



GAMA	GAMA	NORMAS
ø mm	ø mm	ASTM D4161
300	1600	ASTM D3517
350	1800	ASTM D 3754
400	2000	ASTM D 3262
500		AWWA M-45
600		AWWA C950
700		NTC 3871
800		NTC 3870
900		ISO 10467
1000		ISO 10639
1200		NTC 3877
1400		

Las tuberías de poliéster reforzado con fibra de vidrio deben cumplir con la Resolución No. 0501 de fecha agosto 4 de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (Nota: Modificado por la Resolución 115 de 2018 artículo 1° del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio).

Aplicación

Se utiliza tubería de GRP en instalaciones de acueducto y alcantarillado en diámetros desde ~~300mm~~ **hasta** 2000mm.

Cuando se deba instalar tubería de GRP en un sistema de acueducto o alcantarillado sanitario a presión, donde existan limitancias de espacio para la construcción de anclajes o en la instalación de válvulas en la línea que implique la construcción de cajas de concreto, se debe consultar lo descrito en el numeral 3.4.4.3.

Tipo de Unión

La unión al resto de piezas se realizará mediante uniones automáticas que permiten realizar uniones entre dos espigos con un sistema automático con sello elastomérico.

En los casos que estipule el diseño se utilizaran uniones bridadas.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: TUBERÍAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/01/05
		
05/12/2023	Denominación Normalizada TUBERÍA DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO (GRP)	Pág. 2 / 4
		Cap. 7



Material de Fabricación

Las tuberías de poliéster reforzado con fibra de vidrio tienen como principales componentes fibra de vidrio, arena y resinas curadas. Su estructura y combinación de ingredientes puede ser variada de acuerdo con las características que de ella se requieran para el proyecto.

Rotulado

La tubería de poliéster reforzado con fibra de vidrio usada en Triple A deberá cumplir con el artículo 10 de la Resolución 501 de 2017, del ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) modificado por la Resolución 115 de 2018 de Ministerio de vivienda, el cual debe contener la siguiente información:

- La destinación o uso del tubo
- Nombre del fabricante o marca registrada de fábrica
- País de origen
- Diámetro Nominal
- Presión de trabajo
- Fecha de fabricación (año-mes-día) e identificación del lote de fabricación
- Cumplir con el Sistema Internacional de unidades, sin perjuicio de que se incluya su equivalencia en otros sistemas
- Reglamento técnico, norma técnica colombiana o internacional o cualquier otro tipo de norma o referente técnico utilizado para la fabricación del producto, si fuere el caso.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: TUBERÍAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/01/05
		
05/12/2023	Denominación Normalizada TUBERÍA DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO (GRP)	Pág. 3 / 4
		Cap. 7

Almacenamiento

Los tubos deben ser inspeccionados en el lugar de descarga para asegurarse que no hayan sufrido daño alguno durante el transporte. Es recomendable volver a inspeccionar cada tubo inmediatamente antes de proceder a su instalación, según el tiempo que lleve almacenado, la manipulación a la que haya sido sometido en el lugar de trabajo y otros factores que pueden influir en la integridad del tubo.

Generalmente, los tubos dañados pueden ser fácilmente reparados en el lugar de trabajo por personal calificado. Si existen dudas sobre el estado de los tubos no deberán utilizarse. Sin embargo, dado que los sistemas de reparación pueden variar en gran medida según el espesor y la composición de pared del tubo, la aplicación que se va a aplicar en el tubo y el tipo y extensión del defecto detectado, se recomienda no intentar reparar un tubo dañado o defectuoso sin haber consultado previamente con el proveedor. Las tuberías reparadas incorrectamente pueden no funcionar según lo previsto.

Es preferible almacenar los tubos sobre maderas planas para facilitar el posicionamiento de las eslingas alrededor del tubo y su posterior retirada.

Cuando se depositen los tubos directamente en el suelo se deberá asegurar que la zona sea relativamente plana y que este exenta de piedra u otros escombros que puedan dañar el tubo. Todos los tubos deben ser convenientemente calzados para impedir que puedan rodar con vientos fuertes.

Es importante asegurar la estabilidad de los tubos apilados en condiciones de viento fuerte, en áreas de almacenaje irregular o en situaciones en que estén sometidos a otro tipo de cargas horizontales.

Si se anticipan condiciones de vientos fuertes, considere utilizar cuerdas o eslingas para atar los tubos. La altura máxima de apilado recomendable es de 3 m aproximadamente.

No se permiten los bultos, achatamientos u otros cambios abruptos en la curvatura del tubo. El almacenaje de los tubos que no respete estas indicaciones puede causar daños a los mismos.

Para reducir los costos de transporte, los tubos que deban ser enviados a largas distancias pueden transportarse anillados (los tubos de diámetro menor insertados en los de diámetro mayor). Para estos tubos se utiliza generalmente un embalaje especial y se requieren procedimientos especiales para la descarga, manipulación, almacenaje y transporte. No es recomendable apilar estos embalajes a menos que se especifique lo contrario.

Debido a que los tubos de poliéster reforzado son flexibles, el suelo circundante debe proporcionarles el soporte adecuado para resistir las cargas que se les aplican. La profundidad de instalación está relacionada con el tipo de material de relleno y su compactación (densidad), las características del suelo natural, la construcción de la zanja y la rigidez del tubo.

Observaciones

En Colombia esta tubería se encuentra disponible en cinco clases de presión nominal (1, 6, 10, 16, 25, 32 bares), tres clases de rigidez (2500, 5000, 10000 N/m²) y diámetros que oscilan entre los 300 y 3600mm.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: TUBERÍAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/01/05
		
05/12/2023	Denominación Normalizada TUBERÍA DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO (GRP)	Pág. 4 / 4
		Cap. 7

Para los sistemas de acueducto y alcantarillado sanitario Triple A, trabaja solo con Rigidez SN 10000 N/ m²

La longitud de las tuberías puede manejarse de manera flexible, sin embargo las longitudes estándar son de 6 y 12 metros.

Las descripciones de las normas son las siguientes:

ASTM D 4161:	Especificaciones estándar para PRFV sellos y uniones flexibles elastoméricas.
ASTM D 3517:	Especificaciones estándar para tubería de presión PRFV.
ASTM D 3681:	Método estándar para calcular la resistencia química de PRFV en condición de deflexión.
ASTM D3262	Alcantarillado a gravedad
ASTM D3754	Alcantarillado a Presión
ISO 10467	Sistema de tubería plástica para alcantarillado y drenaje a presión y flujo libre basado en resina de Poliéster Insaturado reforzado con fibra de vidrio (GRP)
ISO 10639	Sistema de tubería plástica para acueducto a presión y flujo libre basado en resina de Poliéster Insaturado reforzado con fibra de vidrio (GRP)
AWWA C 950:	Estándar para tubería PRFV de presión.
AWWA M-45	Manual de Diseño de Tuberías de Fibra de Vidrio
NTC 3871:	Tubos en fibra de vidrio para uso en sistemas a presión.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: TUBERÍAS	Cód. II/01/03
		
05/12/2023	Denominación Normalizada TUBERÍA DE PVCO	Pág. 1 /5
		Cap. 7

7.2.1.1.4 TUBERÍA DE PVCO



GAMA	NORMAS
Ø Pulgadas	
PR 200 PSI (RDE 37)	
16	ASTM F1483 / NTC 2295 / NTC 2295 / NTC 2536
18	NTC 2295 / NTC 2295 / NTC 2536
20	NTC 2295 / NTC 2295 / NTC 2536

Este material garantiza la conservación de la calidad del agua para consumo humano ya que ha sido verificado de acuerdo a la ANSI/NSF 61 sin exceder los valores máximos de aluminio, antimonio, cobre, arsénico, bario, cadmio, cromo, plomo, mercurio, níquel, selenio y plata que establece la Resolución 0501 de 2017. Además la resina de PVC con que se fabrica ha sido certificada de tal forma que el cloruro de vinilo monómero residual es menor a 3,2mg/kg.

Las tuberías de PVCO deben cumplir con la Resolución No. 0501 de fecha agosto 4 de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (Nota: Modificado por la Resolución 115 de 2018 artículo 1° del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio).

Aplicación

La Triple A S.A. E.S.P. utiliza para la optimización o ampliación del sistema de acueducto en las zonas donde opera, tubería de Policloruro de Vinilo Orientado, PVCO.

Esta tubería se empleará en sistema de conducción de agua potable para diámetros entre 16 y 20 pulgadas.

Deberán tener una rigidez no inferior a las 39 psi.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: TUBERÍAS	Cód. II/01/03
		
05/12/2023	Denominación Normalizada TUBERÍA DE PVCO	Pág. 2 /5
		Cap. 7

Unión

Las tuberías y los accesorios vienen con unión mecánica integral de campana y espigo, con empaque de caucho, cumpliendo la norma NTC 2295. Para su ensamble se deben utilizar limpiadores y lubricantes recomendados por el fabricante. De acuerdo con los requerimientos, se usarán adaptadores PVC de campana y espigo o uniones de doble campana, bien sea de reparación o de construcción, del mismo material.

La Tubería PVCO puede ser ensamblada en el borde de la zanja y luego instalada en el fondo como se muestra en las siguientes imágenes.



Material de fabricación

El material de fabricación es Policloruro de Vinilo (PVC), al que mediante un proceso de orientación molecular, se le otorgan mejoras en las propiedades físicas y mecánicas, sin alterar las ventajas y propiedades químicas del polímero original, tal como se establece en la norma NTC 5425 / ASTM F 1483 y sus antecedentes y normas referenciadas.

Rotulado

La tubería de PVCO usada en Triple A deberá cumplir con el artículo 10 de la Resolución No. 0501 de 2017:

Los tubos y accesorios de acueducto, alcantarillado e hidrosanitarias deberán llevar de manera visible y mediante un sistema apropiado, un rótulo en caracteres perfectamente legibles, durable y resistente a las condiciones normales de funcionamiento.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: TUBERÍAS	Cód. II/01/03
		
05/12/2023	Denominación Normalizada TUBERÍA DE PVC	Pág. 3 /5
		Cap. 7

El color del rótulo impreso deberá permitir un evidente contraste con la tubería o accesorio, de manera que su lectura sea clara y fácil durante las pruebas de verificación de las características y especificaciones indicadas en los catálogos y durante el proceso de instalación.

Este rótulo debe contener como mínimo lo siguiente:

1. Uso del tubo o accesorio.
2. Reglamento técnico, norma técnica colombiana o internacional o cualquier otro tipo de referente técnico utilizado para la fabricación del producto.
3. Diámetro exterior o nominal.
4. Presión de trabajo, en el caso de tuberías que trabajarán a presión.
5. Fecha de fabricación del tubo o accesorio (año-mes-día) e identificación del lote de fabricación.

Para el caso de los accesorios, los requisitos de rotulado previstos en la presente resolución, deberán estar marcados en la unidad de empaque cuando no sea posible marcarlos o grabarlos en el cuerpo del producto.

Almacenamiento

Las Tuberías PVC deben almacenarse horizontalmente en una zona plana, aislada del terreno por apoyos espaciados 1.5m de tal forma que se evite el pandeo de los tubos y que no queden en contacto con los extremos.

Deben apilarse en una altura máxima de 1.5m, colocando abajo la Tubería más pesada y revisando que no se cause deformación a los tubos.

Las campanas deben quedar libres e intercaladas campanas y espigos.

Si el almacenamiento a la intemperie va a ser mayor a 30 días, debe protegerse de la luz directa del sol con un material opaco pero manteniendo adecuada ventilación.



Transporte

Es la práctica ideal, usar vehículos de superficie de carga lisa, libre de clavos o tornillos

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: TUBERÍAS	Cód. II/01/03
		
05/12/2023	Denominación Normalizada TUBERÍA DE PVCO	Pág. 4 /5
		Cap. 7

salientes para evitar daños.

Cuando se transportan distintos diámetros en el mismo viaje, los diámetros mayores deben colocarse primero en la parte baja de la plataforma del camión.

Se deben dejar libres las campanas alternando campanas y espigos para evitar deformaciones innecesarias que impidan el normal ensamble del sistema.

Se recomienda amarrar los tubos con elementos no metálicos, para que no se produzcan cortaduras. Preferiblemente se deben usar correas anchas de lona.

No colocar cargas sobre las Tuberías, en los vehículos de transporte.

Manipulación

Las Tuberías PVCO deben descargarse, no dejarlos caer, tanto desde el camión de transporte como a la zanja. Durante la manipulación deben evitarse los golpes y abrasión.

La manipulación no requiere equipos, su peso permite que sea manual, pero si se quiere izar varios tubos a la vez, estos elementos de izaje, que entran en contacto con la Tubería no deben ser metálicos, preferiblemente correas de lona ancha.



Protección

En condiciones normales no se requiere ninguna protección exterior especial, excepto cuando las tuberías queden expuestas a los rayos solares por largo tiempo, caso en el cual se deben proteger con la pintura que recomiende el fabricante. Tanto las tuberías como los anillos o empaques y demás accesorios, se cubrirán con un polietileno de color azul o negro que cumpla con las recomendaciones del fabricante, cuando durante su almacenamiento queden expuestos por largo tiempo a los rayos solares. Además, se deben tener en cuenta las recomendaciones dadas por el fabricante para el almacenamiento e instalación de la tubería.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: TUBERÍAS	Cód. II/01/03
		
05/12/2023	Denominación Normalizada TUBERÍA DE PVCO	Pág. 5 /5
		Cap. 7

Ensayos para tuberías de Policloruro de Vinilo Orientado (PVCO)

Los ensayos que deben realizarse como mínimo, además de los ensayos establecidos en el numeral de pruebas mínimas, para determinar la calidad de la tubería de PVCO corresponden a aquellos indicados en la norma "ASTM F1483 Standard specification for oriented poly (Vinyl chloride), PVCO, pressure pipe", Particularmente los descritos a continuación:

- Dimensiones de acuerdo con la norma "ASTM D2122 Standard test method for determining dimensions of thermoplastic pipe and fittings".
- Ensayo de presión sostenida de acuerdo con las indicaciones de la norma "ASTM D1598 Standard test methods for time-to-failure of plastic pipe under constant internal pressure".
- Presión de rotura de acuerdo con las indicaciones de la norma "ASTM D1599 Standard test method for resistance to short-time hydraulic pressure of plastic pipe, tubing, and fittings".
- Aplastamiento de acuerdo con las indicaciones de la norma "ASTM F1483 Standard specification for oriented poly (Vinyl chloride), PVCO, pressure pipe".
- Resistencia al impacto de acuerdo con las indicaciones de la norma "ASTM D2444 Standard test method for determination of the impact resistance of thermoplastic pipe and fittings by means of a tup (Falling weight)".
- Ensayo de hermeticidad de acuerdo a la norma "NTC 2295 Uniones con sellos elastoméricos flexibles para tubos plásticos empleados para el transporte de agua a presión"

La normativa que regula a este material es el siguiente:

NTC 5425	Tubería de presión de poli (cloruro de vinilo) orientado PVCO
NTC 2295	Uniones con sellos elastoméricos flexibles para tubos plásticos empleados para el transporte de fluidos a presión
NTC 2536	Sellos elastoméricos (empaques) para unión de tubos plásticos

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: TUBERÍAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO	Cód. II/01/04
		
05/12/2023	Denominación Normalizada TUBERÍA DE ALCANTARILLADO DE PEAD CON PARED DE PERFIL CORRUGADO	Pág. 1 / 8
		Cap. 7

7.2.1.2.2 POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD) CON PARED DE PERFIL CORRUGADO



GAMA	NORMAS
Tubería de PEAD de 150 mm (6")	NTC 3722-1:2012
Tubería de PEAD de 200 mm (8")	ISO 21138-1:2007
Tubería de PEAD de 250 mm (10")	NTC 3722-2:2012
Tubería de PEAD de 300 mm (12")	ISO 21138-2: 2007
Tubería de PEAD de 375 mm (15")*	NTC 3722-3: 2012
Tubería de PEAD de 450 mm (18")*	ISO 21138-3: 2007
Tubería de PEAD de 600 mm (24")*	NTC 5447:2006
Tubería de PEAD de 750 mm (30")*	ASTM F2306:2014
Tubería de PEAD de 900 mm (36")*	NTC 6115:2015
	ASTM F2947:2014
	AASHTO M252
	AASHTO 294
	NTC 2534
	ASTM F405
	ASTM F667
	NTC 2536 (ASTM F477)
	ASTM 1417
	ASTM F2648:2013

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: TUBERÍAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO	Cód. II/01/04
		
05/12/2023	Denominación Normalizada TUBERÍA DE ALCANTARILLADO DE PEAD CON PARED DE PERFIL CORRUGADO	Pág. 2 / 8
		Cap. 7

*Las Tuberías en Polietileno de alta densidad externa corrugada entre 15" y 36" resistencia 28 psi podrán ser utilizadas, solamente con previa autorización de la Empresa Triple A de B/Q S.A. E.S.P.

Las tuberías de alcantarillado de PEAD con pared de perfil corrugado deben cumplir con la Resolución No. 0501 de fecha agosto 4 de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (Nota: Modificado por la Resolución 115 de 2018 artículo 1° del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio).

Resistencia Estructural

Como tubería flexible, la tubería de PEAD soporta las cargas verticales transfiriendo la mayor parte de la carga al suelo circundante.

Durabilidad

El PEAD es un material extremadamente resistente que puede soportar fácilmente los impactos normales involucrados en el transporte y almacenamiento. Es altamente resistente al ataque químico y no es afectado por suelos o efluentes con rangos de pH entre 1 y 14.

La ductilidad del PEAD y su estructura molecular le confieren una excelente resistencia a la abrasión. La tubería de polietileno muestra menos del 20% en pérdida de material que la tubería de concreto y PVC en ambientes abrasivos, y frecuentemente se especifica para lixiviados en minería y como revestimiento por encamisado para alcantarillas deterioradas.

Eficiencia Hidráulica

El interior liso de la tubería proporciona unas características de flujo superiores. Las pruebas en varios tamaños de tubería muestran valores del coeficiente n de Manning variando desde 0.009 hasta 0.013 (Se debe notar que los valores de n tienden a aumentar con velocidades más bajas y diámetros de tubería mayores).

Peso liviano

La tubería de PEAD es un material más liviano, a continuación se ilustra tabla de peso de las tuberías de polietileno.

Tabla 1

DIAMETRO (PULG.)	PEAD
6	1.29
8	2.33
10	3.49
12	4.83
15	7.00
18	9.83
24	16.33
30	24.00
36	31.97

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: TUBERÍAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO	Cód. II/01/04
		
05/12/2023	Denominación Normalizada TUBERÍA DE ALCANTARILLADO DE PEAD CON PARED DE PERFIL CORRUGADO	Pág. 3 / 8
		Cap. 7

Presentación de la tubería

Las tuberías de polietileno para redes de alcantarillado:

- Tubos de 6 metros: para diámetros de 6" en adelante

Recepción y Descarga

La tubería se debe enviar al sitio de trabajo sobre remolques planos o de costado desprendible. Al llegar los tubos al sitio del proyecto, estos deben inspeccionarse para verificar la cantidad y cualquier daño sufrido durante el envío. Cualquier discrepancia o daño debe anotarse en el recibo de envío y notificar al proveedor.

Los tubos están diseñados para soportar el manejo normal en el campo y pueden descargarse fácilmente a mano o con maquinaria, Para evitar daños los tubos no se deben dejar caer. Además, las bandas de amarre no deben quitarse hasta que se han asegurado apropiadamente los tubos para evitar que rueden o que caigan.

El manejo de los tubos debe hacerse a mano, con tenazas de levantamiento o estrobos de nylon. Cuando utilice estrobos, se recomienda utilizar dos puntos de alzamiento.

A continuación encontrará una tabla que recomienda el método para la manipulación de tuberías:

Tabla 2. Método recomendado para la manipulación de tuberías

Diámetro pulgadas (mm)	Peso aproximado libra/pie	Peso aproximado Kg/m	Método de manipulación
6 (150)	0.85	1.26	Manual
8 (200)	1.5	2.23	Manual
10 (250)	2.1	3.13	Manual
12 (300)	3.2	4.76	Manual
15 (375)	4.6	6.85	Manual
18 (450)	6.4	9.52	Manual
24 (600)	11.0	16.37	Eslinga (1 punto)
30 (750)	15.4	22.92	Eslinga (1 punto)
36 (900)	19.8	29.47	Eslinga (2 puntos)

Los métodos recomendados de manipulación se basan en dos trabajadores por largo de tubería, ninguno de los cuales acarrea más de 100 libras (45 Kg).

Almacenamiento

Se debe almacenar temporalmente los tubos tan cerca como sea posible a su ubicación final, pero lejos del tráfico debido a la construcción y a las actividades de construcción. Los tubos deben almacenarse al nivel del suelo, y si se apilan, debe proporcionarse algún tope para evitar que rueden. La tubería apilada debe colocarse con las campanas alternando en capas sucesivas y las

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: TUBERÍAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO	Cód. II/01/04
		
05/12/2023	Denominación Normalizada TUBERÍA DE ALCANTARILLADO DE PEAD CON PARED DE PERFIL CORRUGADO	Pág. 4 / 8
		Cap. 7

campanas deben sobresalir del extremo de los tubos del nivel inferior para evitar daños y deformaciones a la campana. Las tuberías se deben apilar a una altura no mayor que aproximadamente 6 pies (1.8 metros).

La envoltura protectora de los empaques de la espiga debe dejarse en el tubo hasta que esté listo para instalarse. El lubricante y los accesorios deben guardarse con los tubos. Los accesorios deben almacenarse para evitar la deformación y el daño.

Juntas

Se pueden encontrar variedad de opciones de juntas para satisfacer requisitos específicos de cada proyecto. Sin embargo, Triple A trabaja con junta hermética al agua, la cual se describe a continuación:

Juntas herméticas al Agua

Estas juntas deben soportar una presión de 10,8 psi en pruebas de laboratorio. Este tipo de juntas son diseñadas para evitar la entrada de suelo y la salida del flujo contenido en el tubo hacia el suelo circundante. Estas juntas tienen un diseño de campana y espiga o de campana – campana e incluyen un empaque de hule elastomérico.

Ensamble de las juntas

Los acoples campana y espiga se instalan fácilmente por medio del siguiente procedimiento, el cual asegurará el funcionamiento esperado.

1. Limpie completamente los extremos de campana y espiga, asegurándose de que estén libres de lodo y cascajo. Quite la envoltura protectora del empaque. Si se ha removido el empaque, asegúrese de que el asiento del empaque esté limpio y reinstale el empaque estirándolo sobre el tubo y colocándolo en el asiento. Los empaques deben instalarse con la marca frente al acople.
2. El lubricante se suministra para las instalaciones de juntas con empaques.
3. El lubricante debe aplicarse generosamente en ambos extremos de la campana y espiga. Debe tenerse cuidado para asegurarse de que el lubricante se aplique en la orilla biselada de la campana.
4. Alinee el tubo y coloque la espiga con su pendiente requerida. Las juntas deben instalarse con las campanas hacia aguas arriba para que la instalación sea adecuada. Generalmente, los tubos deben tenderse comenzando en el extremo aguas abajo y avanzando hacia aguas arriba. Los tubos de diámetros pequeños (menores de 24") pueden instalarse usualmente empujando la junta en su lugar con las manos. Los diámetros mayores pudieran necesitar la utilización de una barra u otro equipo para colocarse en su lugar. Si se utiliza barra o equipo, debe usarse un bloque de madera para evitar dañar la campana. Cuando se empuje una junta, asegúrese que el material del encamado no entre en la campana por la espiga. El material tal como las piedras pequeñas y la arena introducida en la campana mientras se unen los tubos puede ocasionar fugas.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: TUBERÍAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO	Cód. II/01/04
		
05/12/2023	Denominación Normalizada TUBERÍA DE ALCANTARILLADO DE PEAD CON PARED DE PERFIL CORRUGADO	Pág. 5 / 8
		Cap. 7

Material de fabricación

El material de fabricación es polietileno tal como se establece en la norma NTC 3722 y sus antecedentes y normas referenciadas.

Rotulado

La tubería de poliéster reforzado con fibra de vidrio usada en Triple A deberá cumplir con el artículo 10 de la Resolución 501 de 2017, del ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) modificado por la Resolución 115 de 2018 de Ministerio de vivienda, el cual debe contener la siguiente información:

Los tubos y accesorios de acueducto, alcantarillado e hidrosanitarias deberán llevar de manera visible y mediante un sistema apropiado, un rótulo en caracteres perfectamente legibles, durable y resistente a las condiciones normales de funcionamiento.

El color del rótulo impreso deberá permitir un evidente contraste con la tubería o accesorio, de manera que su lectura sea clara y fácil durante las pruebas de verificación de las características y especificaciones indicadas en los catálogos y durante el proceso de instalación.

Este rótulo debe contener como mínimo lo siguiente:

1. Uso del tubo o accesorio.
2. Reglamento técnico, norma técnica colombiana o internacional o cualquier otro tipo de referente técnico utilizado para la fabricación del producto.
3. Diámetro exterior o nominal.
4. Presión de trabajo, en el caso de tuberías que trabajarán a presión.
5. Fecha de fabricación del tubo o accesorio (año-mes-día) e identificación del lote de fabricación.

PAR. 1º—Para el caso de los accesorios, los requisitos de rotulado previstos en la presente resolución, deberán estar marcados en la unidad de empaque cuando no sea posible marcarlos o grabarlos en el cuerpo del producto.

PAR. 2º—Los tubos y accesorios termoplásticos aligerados con superficie interna lisa y externa perfilada y en general los tubos de pared estructural para alcantarillado, podrán ser rotulados internamente cuando el ancho presente en el valle (entre costillas) de la superficie exterior, no lo permita.

Normas técnicas

En cuanto a las especificaciones de los diámetros y espesores de pared se deberán seguir por las Internacionales y/o Nacionales existentes en ISO para ellas.

La normativa que regula a este material es el siguiente:

NTC 3722—1: 2012 Sistema de tuberías plásticas para uso sin presión en drenajes y alcantarillados enterrados (o bajo tierra). Sistemas de tuberías de pared estructural de poli (cloruro de vinilo) rígido (PVC-U) polipropileno (PP) y polietileno (PE). PARTE 1: Especificaciones de material y criterios de desempeño para tuberías, accesorios y sistemas.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: TUBERÍAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO	Cód. II/01/04
		
05/12/2023	Denominación Normalizada TUBERÍA DE ALCANTARILLADO DE PEAD CON PARED DE PERFIL CORRUGADO	Pág. 6 / 8
		Cap. 7

NTC 3722–2: 2012	Sistemas de tuberías plásticas para uso sin presión en drenajes y alcantarillados enterrados (o bajo tierra). Sistemas de tuberías de pared estructural de poli (cloruro de vinilo) rígido (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE). Parte 2: tuberías y accesorios con superficie externa lisa, tipo A.
NTC 3722 – 3: 2012	Sistemas de tuberías plásticas para uso sin presión en drenajes y alcantarillados enterrados (o bajo tierra). Sistemas de tuberías de pared estructural de poli (cloruro de vinilo) rígido (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE). Parte 3: tuberías y accesorios con superficie externa no lisa, tipo B.
ISO 21138–1:2007	Sistemas de tuberías de plástico para drenaje y alcantarillado subterráneo sin presión. Sistemas de tuberías de paredes estructuradas de poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE). Parte 1: Especificaciones del material y criterios de rendimiento. Para tuberías, accesorios y sistema.
ISO 21138 – 2: 2007	Sistemas de tuberías de plástico para drenaje y alcantarillado subterráneo sin presión. Sistemas de tuberías de paredes estructuradas de poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE). Parte 2: Tuberías y accesorios lisos con superficie externa, tipo A.
ISO 21138 – 3: 2007	Sistemas de tuberías de plástico para drenaje y alcantarillado subterráneo sin presión. Sistemas de tuberías de paredes estructuradas de poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE). Parte 3: Tuberías y accesorios con superficie exterior lisa, tipo B
AASHTO M294	Especificación estándar para Tubería Corrugada de Polietileno de 300mm a 1500mm de diámetro (12" – 60")
ASTM F2306	Especificación estándar para tuberías y accesorios de 300mm a 1500mm de diámetro (12" – 60") de polietileno (PE) de pared perfilada, anular, corrugada para aplicaciones de flujo por gravedad en alcantarillas y en drenaje subterráneo
NTC 5447	Especificaciones para tuberías y accesorios de Polietileno PE de 300mm a 1500mm (12" - 60") con pared de Perfil Anular Corrugado para aplicaciones de Alcantarillado de Aguas Lluvia por Gravedad
NTC 6115.	Plásticos. Tubos de 150 mm a 1 500 mm [6 pulgadas a 60 pulgadas] con pared de polietileno (PE) con perfil anular corrugado y accesorios para aplicaciones en alcantarillado sanitario.
AASHTO M252	Especificación estándar para Tubería de Alcantarillado Corrugada de Polietileno (Incluye los diámetros nominales de 75mm a 250mm de diámetro (3" – 10"))

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: TUBERÍAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO	Cód. II/01/04
		
05/12/2023	Denominación Normalizada TUBERÍA DE ALCANTARILLADO DE PEAD CON PARED DE PERFIL CORRUGADO	Pág. 7 / 8
		Cap. 7

- ASTM F405 Especificación estándar para tuberías y accesorios de polietileno (PE) de pared corrugada.
- ASTM F667 Especificación estándar para tuberías y accesorios de polietileno (PE) de pared corrugada para diámetros mayores.
- ASTM F2947 Especificación estándar para Tubería y accesorios de polietileno (PE) de pared de perfil corrugado anular de 150 a 1500 mm [6 a 60 pulgadas] para aplicaciones de alcantarillado sanitario.
- NTC 2534 Uniones con sello flexibles para tubos plásticos.
- NTC 2536 Sellos elastoméricos (empaques) para unión de tubos plásticos

Resolución No. 0501 de fecha agosto 4 de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.
(Nota: Modificado por la Resolución 115 de 2018 artículo 1° del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio).



NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: TUBERÍAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO	Cód. II/01/04
		
05/12/2023	Denominación Normalizada TUBERÍA DE ALCANTARILLADO DE PEAD CON PARED DE PERFIL CORRUGADO	Pág. 8 / 8
		Cap. 7



NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

Triple A

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada VALVULAS DE COMPUERTA	Pág. 1 / 5
		Cap. 7

7.2.2.1.1 – 7.2.2.2.1 VÁVULAS DE COMPUERTA



GAMA	NORMAS
Ø mm	AWWA C515
50	UNE-EN 1074-2
80	ASTM A536
100	UNE/DIN EN 1563
150	NTC 2536
200	ANSI/AWWA C550
250	ASME B16.10
300	ISO 5208
350	ISO 5752
400	EN 1092-1
500	

NORMA	ESPECIFICACIONES
AWWA C515	WWA C515-09 Válvulas de compuerta con asiento resistente y pared reducida para servicio de suministro de agua.
UNE-EN 1074-2	Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 2: Válvulas de seccionamiento.
ASTM A536	Especificación estándar para fundiciones de hierro dúctil.
UNE/DIN EN 1563	Fundición De grafico esferoidal.
NTC 2536	Sellos elastoméricos (empaques) para unión de tubos plásticos
ANSI/AWWA C550	Protective Interior Coatings For Valves and Hydrants
ASME B16.10	Dimensiones cara a cara y de extremo a extremo de las válvulas
ISO 5208	Válvulas industriales, ensayo de presión para válvulas.
ISO 5752	Válvulas metálicas para uso en sistemas de tubería bridados
EN 1092-1	Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN

Aplicación

Sus funciones básicas son:

- Cerrar el paso del agua en tubería de distribución de diámetro menor que 400mm.
- Maniobra de un hidrante o redes contraincendios.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada VALVULAS DE COMPUERTA	Pág. 2 / 5
		Cap. 7

- Actuar como llave de registro o llave de paso en ramales de diámetros comprendidos entre 50 y 400mm. y en PN 10 a PN 16.
- Conexión a válvulas ventosas de diámetros de 3" a 16"
- Conexión a purgas de diámetros mayores que 90mm.

Alcance

Las válvulas de compuerta serán de sello elástico y de vástago no ascendente, extremo bridado, o tipo dentado para PEAD, operadas manualmente, de diámetro nominal desde 50mm (2 pulgadas) hasta 400mm (16 pulgadas).

Las válvulas serán fábricas para una presión de trabajo de 16 bares de presión (PN16). Las válvulas de compuerta deberán ser diseñadas para soportar presión por ambos lados, en forma simultánea o alternada.

El interventor de una obra podrá solicitar válvulas con resistencia superiores en caso de que el proyecto lo amerite, como también resistencias superiores en las bridas de conexión de los elementos.

Normatividad relacionada

Dentro de las normas relacionadas en esta especificación se encuentran las siguientes:

Sus funciones básicas son:

- Cerrar el paso del agua en tubería de distribución de diámetro menor que 400mm.
- Maniobra de un hidrante o redes contra incendios.
- Actuar como llave de registro o llave de paso en ramales de diámetros comprendidos entre 50 y 400 mm y en ISO PN 10 a PN 16.
- Conexión a válvulas de ventosas.
- Descarga (purgas) en las tuberías de diámetro mayor que 100mm.

Temperatura Máxima de utilización: 70° C

Temperatura Mínima de utilización: -10° C

Tipo de Unión

- Bridadas: Llevan bridas en ambos extremos, normalizadas instalándose entre dos piezas bridadas (cabos extremos, tes) mediante el sistema de unión brida – brida , deben cumplir con la norma EN 1092-1. PN10 o superior si aplica según diseño.
- Unión Dentada tipo Garra de Tigre para tuberías de PEAD.
- Unión Brida-Garra de Tigre.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada VALVULAS DE COMPUERTA	Pág. 3 / 5
		Cap. 7



1) Unión garra de Tigre



2) Unión Bridada



3) Unión Brida-Garra de Tigre

Material de Fabricación y especificaciones

Material de Fabricación

ACCESORIO	CARACTERÍSTICA EXIGIDA
CUERPO	- Material de fabricación: hierro nodular de conformidad con las normas ASTM A 536 grados 60-40-18 ó 65-45-12, ó EN 1563 GGG-40 (EN-JS-1030) - Para las válvulas fabricadas bajo la norma AWWA C515 es acorde valores específicos para cada diámetro según la tabla 1. - La válvula tiene revestimiento interior y un recubrimiento exterior en la pintura epóxicas protectora adherida por fusión, de conformidad con la norma ANSI/AWWA C550 o equivalente europeo que cumpla con los requisitos GSK. - Color de revestimiento y recubrimiento: código RAL 5005, 5015 o 5017 - Espesor de la pintura medida en cualquier punto entre 200 y 600µm, medido en cualquier punto
VÁSTAGO	- Material de fabricación: acero inoxidable AISI/SAE 304, 316, 420, ó 1.4301, 1.4401, 1.4021 según la norma EN 10088. - Vástago de tipo no ascendente y sección completa. - Para válvulas fabricadas bajo la norma AWWA C515: es acorde con los valores específicos para cada diámetro, según la tabla 1.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada VALVULAS DE COMPUERTA	Pág. 4 / 5
		Cap. 7

COMPUERTA	- Material de fabricación: hierro nodular de conformidad con las normas ASTM A 536 grados 60-40-18 ó 65-45-12 ó EN 1563 GGG-40 (EN-JS-1030). - La compuerta está totalmente recubierta con elastómero EPDM o NBR. - La dureza del elastómero de la compuerta esta entre 65 y 75 Shore A medido en cualquier punto.
REQUISITOS TÉCNICOS DEL DADO	Dado: Geometría cuadrada con dimensiones externas (LxLxH): 50x50x50 +/- 1mm
REQUISITOS TÉCNICOS DE EXTREMO O CONEXIÓN	- Extremo bridado: Bridas de conformidad con la norma EN 1092-1 PN 16 (presión, dimensiones, número y tamaño de los agujeros), y con realce en ambos extremos. - La distancia entre las caras de cumplir la norma de fabricación ANSI/ASME B16.10 cuerpo largo o EN 558-1 Serie 3.
REQUISITOS TÉCNICOS DE OPERACIÓN	- Presión nominal igual o superior a 16 bares (PN 16) - Sentido de operación (cierre) de la válvula: dextrógiro (sentido de giro de las manecillas del reloj) - Torque de operación máximo: 25 lpf-ft

Tabla 1. Requisitos según diámetro (para válvulas bajo norma AWWA C515)

PS (in)	DN (mm)	Espesor mínimo de pared de cuerpo y bonete (mm)	Diámetro raíz mínimo del vástago (mm)	Número mínimo de vueltas para abrir	Torque de diseño (ibf-ft)	Torque de diseño (Nm)
2	50	7.6	21.82	9	250	340
3	80	7.6	21.82	9	250	340
4	100	7.9	21.82	12	250	340
6	150	8.1	25.40	18	350	475
8	200	8.6	25.40	24	350	475
10	250	9.1	28.58	30	350	475
12	300	9.7	30.18	36	350	475

Certificaciones exigidas

- Certificado de conformidad de producto bajo la respectiva norma de fabricación AWWA C515 o EN 1074-2, emitido por un organismo de certificación acreditado para tal fin.
- Certificado de conformidad de cumplimiento de la resolución 0501 de 2017 del ministerio de vivienda, ciudad y territorio, certificando que los accesorios ofertados y materiales empleados para la fabricación de los mismos que estarán en contacto con el agua potable son aptos para este uso. El certificado es expedido por un organismo o entidad de certificación nacional o internacional acreditada para tal fin.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada VALVULAS DE COMPUERTA	Pág. 5 / 5
		Cap. 7

Rotulado

En el cuerpo la válvula deberá estar marcada en alto relieve desde la fundición, legible, conforme con la norma de fabricación. Indica como mínimo:

- Fabricante
- Diámetro nominal
- Presión nominal
- Nomenclatura de la norma de fabricación del cuerpo de la válvula.
- Nomenclatura de la norma de fabricación de la brida.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada VÁLVULAS DE MARIPOSA	Pág. 1 / 5
		Cap. 7

7.2.2.1.2 VÁLVULAS MARIPOSA



GAMA	GAMA	NORMAS
Ø mm	Ø mm	
200	1400	AWWA C504
250	1500	ASTM A536
300	1600	UNE/DIN EN 1563
350	1800	ANSI/AWWA C550
400	2000	ISO 5208
450		ISO 5752
500		EN 1092-1
600		NSF/ANSI 61
700		ASTM A582
800		ASTM A351
900		ASTM D2000
1000		EN 1092-1
1200		EN 558-1

NORMA	ESPECIFICACIONES
AWWA C504	Válvulas de mariposa con asiento de goma
ASTM A536	Especificación estándar para fundiciones de hierro dúctil.
UNE/DIN EN 1563	Fundición. De grafico esferoidal.
ANSI/AWWA C550	Revestimientos interiores protectores para válvulas e hidrantes
ISO 5208	Válvulas industriales, ensayo de presión para válvulas.
ISO 5752	Válvulas metálicas para uso en sistemas de tubería bridados
EN 1092-1	Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN
NSF/ANSI 61	Componentes del sistema de agua potable - salud
ASTM A582	Especificación estándar para barras de acero inoxidable de mecanizado libre
ASTM A351	Especificación estándar para piezas fundidas, austeníticas, para piezas que contienen presión.
ASTM D2000	Sistema de clasificación estándar para productos de caucho en aplicaciones automotrices.
EN 1092-1	Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. parte 1: bridas de acero.
EN 558-1	Dimensiones entre caras y distancia de válvula

Aplicación

Una válvula de mariposa es un dispositivo para interrumpir o regular el flujo de un fluido en un conducto, aumentando o reduciendo la sección de paso mediante una placa, denominada «mariposa»,

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada VÁLVULAS DE MARIPOSA	Pág. 2 / 5
		Cap. 7

que gira sobre un eje. Al disminuir el área de paso, aumenta la pérdida de carga local en la válvula, reduciendo el flujo.

Su instalación se realiza en tuberías de diámetro mayor o igual que 200 mm, hasta tuberías de diámetro 2000 mm, con presiones nominales PN 10 a PN 16.

Alcance

Su instalación se realiza en tuberías de diámetro de 250mm a 1200mm, salvo a solicitud del diseñador.

Las válvulas serán fábricas para una presión de trabajo de 16 bares de presión (PN16). Las válvulas de mariposa deberán ser diseñadas para soportar presión por ambos lados, en forma simultánea o alternada.

Las válvulas mariposa bridadas deben cumplir como estándar la norma EN 1092-1 con especificación PN 10 o PN 16, según requerimiento del interventor.

El interventor de una obra podrá solicitar válvulas con resistencia superiores en caso de que el proyecto lo amerite, como también resistencias superiores en las bridas de conexión del elemento.

Tipo de Unión

Puede ser de varios tipos. Tipo LUG, WAFFER o BRIDADAS. En la red de distribución siempre se solicitan bridadas. En las estaciones de bombeo se instalan según especificaciones de diseño.

Las válvulas bridadas deben cumplir con la norma EN 1092-1 con la denominación PN 10 o superior, según lo solicite el interventor.



1) Brida – Brida



2) Wafer



3) Lug

Característica técnica exigida o recomendada de fabricación

La fabricación de las válvulas de compuerta debe ser en hierro fundido dúctil. No se exige una norma en específico pero se tomará de referencia la siguiente norma:

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada VÁLVULAS DE MARIPOSA	Pág. 3 / 5
		Cap. 7

- AWWA C504

El proceso de fabricación y las dimensiones de los elementos de la válvula deberán cumplir con todo el contenido de la norma internacional bajo la cual se fabrica

Material de Fabricación y Especificaciones:

Accesorios	Característica Exigida
CUERPO	• Material del cuerpo en hierro dúctil según norma ASTM A 536 grados 60-40-18 o grados 65-45-12; o EN-JS1020 o número (EN-JS1030). • El cuerpo de la válvula tiene recubrimiento epóxido según norma AWWA C550 y cumplimiento los requisitos de la NSF 61 o resolución colombiana 1166 y 127. • El espesor mínimo de revestimiento epóxido es de 200 µm medidor en cualquier punto y el espesor máximo del revestimiento es 600 µm. • El plato o brida para el montaje del reductor o el actuador eléctrico debe cumplir con el diseño universal conforme a la norma ISO 5211.
VÁSTAGO	• El diseño de la válvula garantiza que el eje y el cuerpo no entran en contacto con el fluido. • El eje o vástago es de tipo seco, no debe estar en contacto directo con el fluido en ningún sentido (aislado por medio de empaques tipo anillo y muñones cubiertos por el obturador), ya sea continuo o discontinuo. • Eje o vástago es de acero inoxidable ASTM A582 tipo 416, ASTM A276 tipo 420, DIN X20 cr 13, AISI o 416. • Los bujes o tuercas que soportan el eje son de bronce (aleación de cobre) no se permite bujes plásticos. • Material de los empaques tipo O-ring es Buna-N (NBR).
DISCO Y ASIENTO	• El disco obturador será de diseño hidrodinámico, de modo que su resistencia al flujo sea mínima en su posición de apertura total y libre de cavitación. • El material del disco es acero inoxidable ASTM A351, AISI 302 o 304. • El asiento en el disco es resistente a la abrasión y al desgaste, liso y libre de poros. • El asiento o empaque y es de EPDM o NBR, resistente al agua con contenido de cloro y cumplen con los requisitos de la norma NTC 2536 o ASTM D2000. • El asiento o empaque es reemplazable.
	• La válvula tiene reductor de engranaje tipo sin fin corona con rueda de manejo. • El eje que conecta el reductor-actuador o el reductor-volante debe ser en acero inoxidable. • El cierre deberá ser dextrógiro, es decir, que la válvula cerrada cuando la rueda de manejo gire en el sentido de las manecillas del

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada VÁLVULAS DE MARIPOSA	Pág. 4 / 5
		Cap. 7

REDUCTOR	reloj. - La carcasa del reductor es en hierro fundido del mismo material de la válvula resistente a la corrosión. - El cuerpo del reductor tiene grado de protección IP 68. - El reductor tiene topes de seguridad en abierto o cerrado y con indicador mecánico de posición. - La lubricación de reductor debe ser con grasa para poder ubicar este en cualquier posición. - Los tornillos de la carcasa del reductor son de acero inoxidable AISI/SAE 304 o 316, tipo A2 o A4.
REQUISITOS TÉCNICOS DE EXTREMO O CONEXIÓN	Extremo bridado: Bridas de conformidad con la norma EN 1092-1 PN 16 (presión, dimensiones, número y tamaño de los agujeros), y con realce en ambos extremos.
PRUEBAS DE CALIDAD	- Presión nominal de la válvula PN16 o 231 psi. - Prueba hidrostática en el cuerpo de mínimo 1,5 veces la presión nominal. - Pruebas de estanqueidad del asiento mínimo 1,1 vez la presión nominal por ambos lados.
REQUISITOS TÉCNICOS SOLICITADOS CON LA OFERTA	- Ficha técnica de la válvula que incluya las dimensiones, los materiales, la presión y el uso, en idioma español o inglés. - Curva de capacidad hidráulica por cada diámetro y ángulo de apertura. - Debe anexar la curva de cavitación de la válvula (presión entrada vs presión salida) por cada diámetro. - Ficha técnica del reductor con el torque de entrada, torque de salida y relación de transmisión

Rotulado

El rótulo de la válvula tiene como mínimo:

- Nombre del fabricante o marca registrada de fabrica
- Diámetro nominal
- Presión de trabajo
- Fecha de fabricación (año-mes)

El rótulo del reductor contiene como mínimo:

- Nombre del fabricante
- Torque máximo de operación

Observaciones

El accionamiento de estas válvulas se realiza mediante un desmultiplicador, manual o automático.

Excepcionalmente se instala una válvula de diámetro menor que 250mm cuando el eje de la tubería está a poca profundidad, lo cual impide colocar una válvula compuerta dada su mayor altura, o por

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada VÁLVULAS DE MARIPOSA	Pág. 5 / 5
		Cap. 7

algún otro caso especial. Estas válvulas de diámetro menor que 250mm, tiene un sistema de instalación diferente a las de diámetro mayor que 300mm, el cual consta de un número de agujeros pasantes para fijarlas con tirantes hechos a medida a partir de las correspondientes barras roscadas (tipo wafer). El número de agujeros pasantes se corresponden con el taladro de las bridas.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/07
		
05/12/2023	Denominación Normalizada VENTOSAS	Pág.1 / 4
		Cap. 7

7.2.2.1.3 VENTOSAS



GAMA	NORMAS
ø mm	AWWA C512
50	AWWA C550
60	ASTM A536
65	ASTM A276
80	ASTM A105 / A105M
100	ASME B16.5
150	ASME B16.42
200	EN 1074-4

NORMAS	
AWWA C512	Válvulas de liberación de aire, aire / vacío y combinación de aire para servicio de obras hidráulicas
AWWA C550	Revestimientos interiores protectores para válvulas e hidrantes
ASTM A536	Especificación estándar para fundiciones de hierro dúctil
ASTM A276	Especificación estándar para barras y formas de acero inoxidable
ASTM A105 / A105M	Especificación estándar para forjas de acero al carbono para aplicaciones de tuberías
ASME B16.5	Bridas de tubería y accesorios con brida
ASME B16.42	Bridas de tubería de hierro dúctil y accesorios con bridas, clases 150 y 300
EN 1074-4	Válvulas para suministro de agua. Requisitos de aptitud para el propósito y pruebas de verificación apropiadas. Válvulas de aire

Aplicación

Una válvula ventosa para agua potable debe ser un dispositivo que controla de forma automática la admisión y eliminación de aire de un circuito hidráulico, el aire en las tuberías es frecuentemente la causa en los fallos inexplicables en la operación del sistema los cuales son difícilmente rastreables en la distribución.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/07
		
05/12/2023	Denominación Normalizada VENTOSAS	Pág. 2 / 4
		Cap. 7

Las burbujas de aire pueden causar, cambios repentinos del caudal y de la presión, golpes de ariete, reducción del caudal y daños por corrosión.

De ahí que las tuberías deben ser mantenidas tan libres de aire como sea posible. Sin embargo, en ciertas circunstancias el aire debe ser incorporado a la red.

Su instalación se realiza en tuberías de diámetro mayor o igual que 50 mm, hasta tuberías de diámetro 2000 mm, con presiones nominales PN 10 a PN 16.

Las válvulas como tal tendrán diámetros mayor o igual que 50 mm, hasta tuberías de diámetro 200 mm y en todos los casos deberán ser metálicas.

NORMAS	
AWWA C512	Air-Release, Air/Vacuum, and Combination Air Valves for Waterworks Service
AWWA C550	Protective Interior Coatings for Valves and Hydrants
ASTM A536	Standard Specification for Ductile Iron Castings
ASTM A276	Standard Specification for Stainless Steel Bars and Shapes
ASTM A105 / A105M	Standard Specification for Carbon Steel Forgings for Piping Applications
ASME B16.5	Pipe Flanges and Flanged Fittings
ASME B16.42	Ductile Iron Pipe Flanges and Flanged Fittings, Classes 150 and 300
EN 1074-4	Valves for water supply. Fitness for purpose requirements and appropriate verification tests. Air valves
EN 1092-2	Flanges and their joints - Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, PN designated - Part 2: Cast iron flanges
DIN ISO 228	Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads
ISO 5208	Industrial Valves - Pressure testing of valves

Tipo de union:

Llevar incorporadas una brida normalizadas en el extremo para empalmar en la red mediante la unión brida – brida.

Clases de Ventosas.

Acción simple: El funcionamiento de estas válvulas ventosas es cinético. Gracias a su ajuste y acabado estas ventosas sellan a muy bajas presiones. Las funciones de las Válvulas Ventosas de acción Simple son las siguientes:

- Expulsar el aire de las tuberías mientras se llenan. Cuando el agua alcanza el interior de la válvula, el flotador sube sellando la salida.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/07
		
05/12/2023	Denominación Normalizada VENTOSAS	Pág.3 / 4
		Cap. 7

- Evitar el aplastamiento, pues si se produce depresión, el flotador cae, permitiendo que el aire entre en las tuberías, restableciendo la presión atmosférica en su interior.



Triple Acción: El funcionamiento de estas válvulas ventosas es cinético y automático. Su exclusivo sistema de doble cierre independiente, uno para la función cinética y otro para la automática, y la baja densidad de su flotador, la hacen hermética durante la presurización o vaciado del sistema por lentas que sean estas operaciones. El cierre sólo se produce por acción del agua.

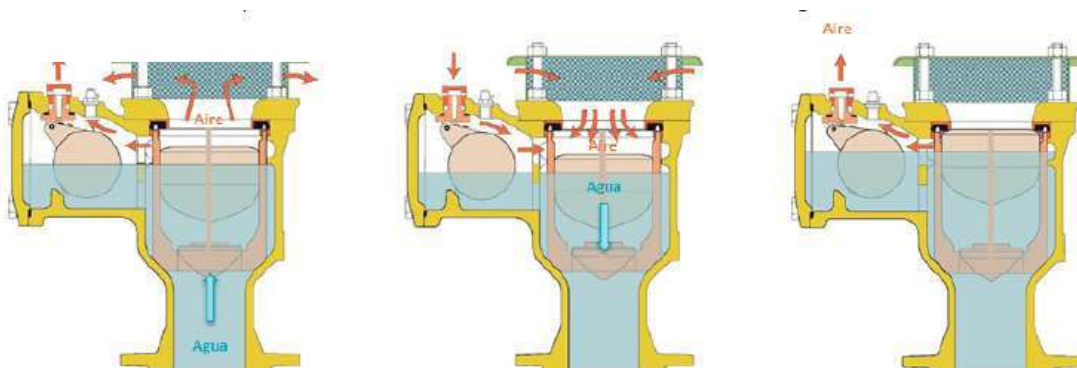
Las funciones de las Válvulas Ventosas de Triple acción son las siguientes:

- Expulsar el aire de las tuberías mientras se llenan. Cuando el agua alcanza el interior de la válvula, el flotador sube sellando la salida.
- Mantener de modo automático su función de purgado del aire que pueda llegar a la válvula, pues ello provoca el descenso inmediato del flotador y la apertura parcial o total del orificio de cierre. La presión del agua no impide esta función.
- Evitar el aplastamiento, ya que con la mínima depresión cae el flotador y abre el cierre, con lo que el aire atmosférico entra en la tubería de forma inmediata.



NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/07
		
05/12/2023	Denominación Normalizada VENTOSAS	Pág.4 / 4
		Cap. 7



Materiales y especificaciones:

LISTA DE MATERIALES			
No	DENOMINACIÓN	MATERIAL	NORMA DE MATERIAL
1	FLOTADOR MENOR	ACERO INOXIDABLE	ASTM A - 276
2	JALUA O CANASTA MENOR	ACERO INOXIDABLE	ASTM A - 276
3	EMPAQUE SELLO MENOR	ELASTOMERO	NEOPRENO
4	TOBERA	BRONCE	ASTM B-124
5	ARO PISADOR SELLO MAYOR	ACERO INOXIDABLE	ASTM A - 276
6	TAPA V.A.E.	HIERRO DUCTIL	ASTM A 536
7	EMPAQUE SELLO MAYOR	ELÁSTOMERO	NEOPRENO
8	EMPAQUE CUERPO / TAPA	ELÁSTOMERO	NEOPRENO
9	FLOTADOR MAYOR	ACERO INOXIDABLE	ASTM A - 276
10	JALUA O CANASTA MAYOR	ACERO INOXIDABLE	ASTM A - 276
11	AMORTIGUADOR	ELASTOMERO	NEOPRENO
12	CUERPO V.A.E.G.	HIERRO DUCTIL	ASTM A 536
13	TORNILLO HEXAGONAL	ACERO INOXIDABLE	ASTM A - 276

- Las especificaciones son:
 - Cuerpo en hierro dúctil cumpliendo norma ASTM A536.
 - Recubrimiento epóxicas adherido por fusión NSF 61 o por lecho fluido de epoxi
 - Bridas según normas EN 1092-1
 - Aprobación y control de calidad en fábrica – Pruebas de funcionamiento y especificaciones en un banco de pruebas especializado, inclusive en condiciones de subpresión (vacío)
 - Cierre hermético (selladura) dinámico – Evita las fugas durante el funcionamiento incluso con bajas presiones (0.1bar/1.5 psi).
 - Diseño según EN 1074/4 y AWWA C512

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada VÁLVULAS DE GLOBO PARA CONTROL HIDRAULICO	Pág. 1 / 5
		Cap. 7

7.2.2.1.4 VÁLVULAS CONTROL HIDRÁULICO



GAMA	NORMAS
Ø mm	ANSI/AWWA C530
50	EN 1074-5
80	EN 13789
100	ASTM A536
150	NTC 2536
200	ASTM D2000
250	ASTM B61/B62
300	EN 1092-1
350	
400	
450	
500	

Dentro de las normas relacionadas en esta especificación se encuentran las siguientes:

NORMA	ESPECIFICACIONES
ANSI/AWWA C530	Válvulas de control accionadas por piloto.
EN 1074-5	Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 5: Válvulas de control
EN 13789	Válvulas industriales: válvulas de globo de hierro fundido
ASTM A536	Especificación estándar para fundiciones de hierro dúctil
NTC 2536	Sellos elastoméricos (empaques) para unión de tubos plásticos
ASTM D2000	Sistema de clasificación estándar para productos de caucho en aplicaciones automotrices
ASTM B61/B62	Especificación estándar para composiciones de fundición de bronce o onzas de metal
EN 1092-1	Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. parte 1: bridas de acero.

Aplicación

Las válvulas tipo globo son válvulas que funcionan para obturar el paso del agua en posición abierta, cerrada o intermedia. Por sus características, y según la necesidad que desee cubrir el diseñador, estas válvulas obturan el paso del agua según la presión que se ejerza en la parte superior de la misma, la cual se controla a través de las líneas de tuberías, sus conexiones y los pilotos que se instalan sobre dichas tuberías. Por lo tanto una válvula globo, con una determinada configuración, puede cumplir una o varias de las siguientes condiciones de operación:

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada VÁLVULAS DE GLOBO PARA CONTROL HIDRAULICO	Pág. 2 / 5
		Cap. 7

- Reductora de presión
- Limitadora de caudal
- Sostenedora de presión
- Alivio de presión
- Anticipadora de golpe de ariete
- Control de nivel por boyas
- Control de nivel por piloto de altitud
- Exceso de caudal
- Entre otras

Por lo que la válvula globo y su apropiada instrumentación tienen aplicaciones diversas y comprenden una gran cantidad de escenarios de los sistemas de distribución de agua.

Alcance

La presente especificación aplica únicamente para válvulas globo con extremos bridados, de diámetros nominales comprendidos desde 50 hasta 500mm y para presiones de trabajo iguales o mayores de 16 bares.

Esta norma también aplica para las características técnicas de la instrumentación asociada a la válvula de control hidráulico en lo que respecta a tubería y accesorios.

Normatividad relacionada

Tipo de Unión

Bridados. Estas deben cumplir con la norma EN 1092-1 con la denominación PN 10 o superior, según lo solicite el interventor.

Característica técnica exigida o recomendada de fabricación

La fabricación de las válvulas globo debe ser en hierro fundido dúctil. No se exige una norma en específico pero se tomará de referencia las siguientes normas:

- AWWA C530
- EN 1074-5

Material de Fabricación

Accesorio	Característica Exigida
	• Material de fabricación: hierro nodular ASTM A 536 grado 60-40-18 ó 65-45-12, o DIN EN-GJS-400-15 (GGG-40) • Material de los tornillos o espárragos y arandelas para la tapa de la válvula: acero inoxidable AISI/SAE serie 300 o serie

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada VÁLVULAS DE GLOBO PARA CONTROL HIDRAULICO	Pág. 3 / 5
		Cap. 7

CUERPO Y TAPA	400. - Material de las tuercas acero inoxidable AISI/SAE serie 300 o seria 400 o acero galvanizado en caliente. - La válvula tiene un revestimiento interior y un recubrimiento exterior en pintura epoxica protectora adherida por fusión, de conformidad con la norma ANSI/AWWA C550 ó equivalente europeo que cumpla con los requisitos GSK. - Color de revestimiento código: RAL 5005 ó RAL 5015. - El espesor del recubrimiento se encuentra entre 200 y 600 µm medido en cualquier punto.
REQUISITOS TECNICOS DE LOS COMPONENTES	- El material del vástago es acero inoxidable ASTM A 276 u otro de mayor especificación. - La tuerca del vástago es fabricada en aleación de cobre conforme con la ASTM B62, con un contenido de plomo no mayor a 0,25% (en peso). - El material del obturador debe ser en hierro dúctil ASTM A 536 grado 60-40-18 ó 65-45-12, ó DIN EN 1563 EN-GJS400-15 (GGG-40) - El material del asiento, guía inferior, guía del disco, vástago y resorte debe ser en acero inoxidable AISI/SAE 304 o 316 - El material de la válvula es metal-metal y el material del asiento es en bronce conforme con la ASTM B62. - El material de los sellos o empaques entre cuerpos: EPDM ó NBR y cumplen con los requisitos de la norma NTC 2536, ASTM D2000 Ó equivalente europeo. - Conexiones roscadas en NPT

En el caso de las válvulas de globo piloteadas debe tener las siguientes características:

Accesorio	Característica Exigida
PILOTO	- Piloto reductor de presión de acción directa operado por resorte y diafragma - Rango ajustable de calibración de la presión de salida de la válvula. Por defecto se solicitará rango comprendido entre 10 y 80psi, el interventor podrá especificar valores diferentes según los requerimientos del sistema. - Material del cuerpo: aleación de cobre con un contenido de plomo no mayor a 0.25% (en peso). - Material de tornillo de calibración o ajuste debe ser en acero inoxidable - Los sellos elastómericos serán en EPDM o NBR - Rotulo mediante placa fijada al cuerpo, instala directamente en la fábrica, conteniendo como mínimo la siguiente información grabada en alto o bajo relieve: diámetro, rango de calibración, modelo del piloto, sentido de flujo, marca del fabricante.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada VÁLVULAS DE GLOBO PARA CONTROL HIDRAULICO	Pág. 4 / 5
		Cap. 7

Rotulado

El rótulo de la válvula debe tener marca en alto relieve como mínimo:

- Nombre del fabricante o marca registrada de fabrica
- Diámetro nominal
- Presión de trabajo
- Modelo de válvula según fabricante
- Dirección de flujo



a) Válvula Principal



b) Sistema de Pilotes

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada VÁLVULAS DE GLOBO PARA CONTROL HIDRAULICO	Pág. 5 / 5
		Cap. 7

Clases de usos



VRLP
Válvula Reguladora
de Presión



VCD
Válvula de Control
Dinámico



VAGA
Válvula Anticipadora
de Golpe de Ariete



VAP
Válvula de Alivio
Pilotada



VS
Válvula Sustentadora



VCA
Válvula Control
de Altitud



VFP
Válvula Flotadora
Pilotada



VRC
Válvula Reguladora
de Caudal



VSP
Válvula Sostenedora
de Presión

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/07
		
05/12/2023	Denominación Normalizada VÁLVULAS DE CHEQUE	Pág.1 / 6
		Cap. 7

7.2.2.1.5 VÁLVULAS DE CHEQUE



GAMA	NORMAS
ø pulg	AWWA C508
2"	AWWA C518
3"	ASTM A536
4"	ASTM A276
6"	UNE-EN 16767:2017
8"	UNE/DIN EN 1563
10"	EN 1092-1
12"	EN 1092-1
14"	NSF/ANSI 61
16"	ASTM D2000
18"	
20"	
24"	

NORMAS	
AWWA C508	Válvulas de retención de giro para servicio de abastecimiento de agua, 2 in. hasta 24 pulg. (50 mm a 600 mm) NPS
AWWA C518	Válvulas de retención de doble disco para servicio de obras sanitarias.
ASTM A536	Especificación estándar para fundiciones de hierro dúctil
ASTM A276	Especificación estándar para barras y formas de acero inoxidable
UNE-EN 16767:2017	Válvulas industriales. Válvulas antiretorno de acero y de fundición
UNE/DIN EN 1563	Fundición. De grafico esferoidal.
EN 1092-1	Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN.
EN 1092-1	Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN
NSF/ANSI 61	Componentes del sistema de agua potable - salud
ASTM D2000	Sistema de clasificación estándar para productos de caucho en aplicaciones automotrices.

Aplicación

Tienen el propósito de permitir el flujo en un solo sentido y su aplicación principal es en la descarga de bombas. Su función es prevenir que el flujo bombeado regrese una vez que las bombas se

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/07
		
05/12/2023	Denominación Normalizada VÁLVULAS DE CHEQUE	Pág. 2 / 6
		Cap. 7

detienen. También evitan que el flujo de retorno provoque un giro inverso de las bombas, lo cual puede en algunos casos, dañar los equipos de bombeo.

Las válvulas que contienen resortes o mecanismos internos susceptibles a interceptar sólidos no pueden utilizarse en aplicaciones de aguas residuales y su uso se limita a proyectos de agua potable o aguas crudas (pozos).

Alcance

El tipo de válvula de retención será seleccionado por el diseñador o interventor de la obra. Su instalación se realiza en tuberías de diámetro de 2 a 24", salvo a solicitud del diseñador.

Las válvulas de retención serán fábricas para una presión de trabajo de 16 bares de presión (PN16) o mayor si el diseñador así lo solicita.

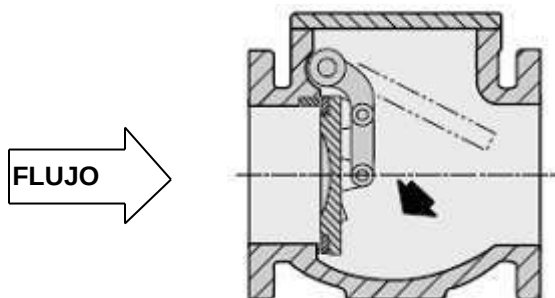
Las válvulas cheques podrán ser de conexión lug, wafer o bridadas, en cuyo caso deben cumplir como estándar la norma EN 1092-1 con especificación PN 10 o PN 16, según requerimiento del interventor.

Tipo de union:

Puede ser de varios tipos. Tipo LUG, WAFER o BRIDADAS. En las estaciones de bombeo se instalan según especificaciones de diseño.

. Tipo de Válvulas de Retencion

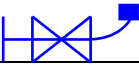
- Válvula de Retención de Columpio, VRC (Swing Check Valve)



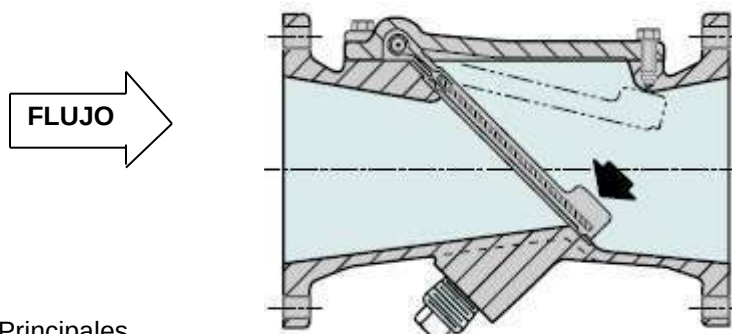
Características Principales:

- Es la válvula de retención básica y primera que existió.
- El disco abre 90° en su posición totalmente abierta por lo tanto tiene un desplazamiento muy largo (principalmente en diámetros grandes).
- El peso del disco (principalmente en diámetros mayores) genera una alta oposición al flujo y por lo tanto una alta caída de presión.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/07
		
05/12/2023	Denominación Normalizada VÁLVULAS DE CHEQUE	Pág.3 / 6
		Cap. 7

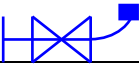
- Para disminuir la caída de presión y compensar la obstrucción que causa el disco, el cuerpo de la válvula es ensanchado (aspecto de bola) para proporcionar al menos la misma área libre de flujo de la tubería.
 - El pasador (normalmente de acero inoxidable) genera mucha fricción con los cojinetes (bujes) en los extremos del cuerpo, lo cual hace más lento el desplazamiento del disco.
 - Debido a su cierre lento, algunos fabricantes le han adicionado accesorios que aceleran su cierre como es el caso de palancas, contrapesos y resortes. Estos accesorios aceleran el cierre de la válvula pero incrementan significativamente la caída de presión.
 - No es recomendable para aplicaciones de diámetros grandes (digamos mayores de 12" o mayores), ni para aplicaciones de alta presión o alta velocidad de flujo.
 - Potencialmente es la válvula check con mayor potencial de presentar problemas de golpe de ariete.
 - Puede ser usada en aplicaciones de aguas residuales o con sólidos.
- Válvula de Retención de Columpio de Hule Inclinado, VRCH (Rubber Flapper Swing Check)



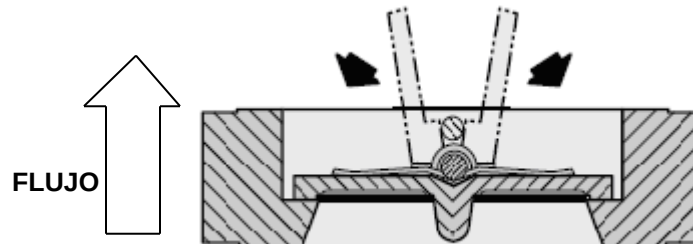
Características Principales

- El disco descansa a 45° y abre solo 35° hasta su posición totalmente abierta. El desplazamiento del disco es más corto que el de la válvula de columpio tradicional y por lo tanto su cierre es más rápido.
- El peso del disco es menor ya que la mayor parte del disco es hule y solo el núcleo es de hierro, lo cual disminuye la caída de presión.
- El pasador (normalmente de acero inoxidable) esta embebido en el cuerpo de hule del disco, por lo que el disco se desplaza (columpia) gracias al pivoteo o flexión del mismo hule del disco, lo que elimina totalmente la fricción del arreglo típico de pasador y cojinetes metálicos. Este tipo de bisagra flexible de hule disminuye el tiempo de cierre y la caída de presión.
- Esta válvula presenta una buena combinación entre caída de presión moderada y bajo potencial de presentar problemas de golpe de ariete.
- Esta válvula es especial para aplicaciones de aguas residuales o con sólidos.
- Para disminuir la caída de presión y compensar la obstrucción que causa el disco, el cuerpo de la válvula es ensanchado (aspecto de bola) para proporcionar al menos la misma área libre de flujo de la tubería.
- Esta válvula es prácticamente libre de mantenimiento.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

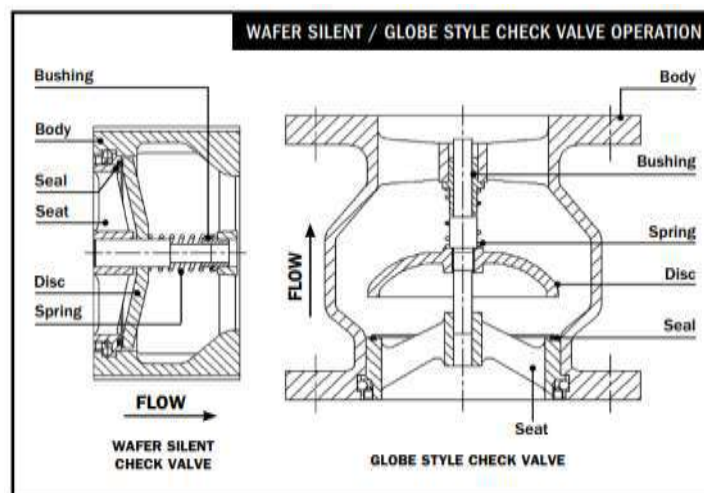
PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/07
		
05/12/2023	Denominación Normalizada VÁLVULAS DE CHEQUE	Pág.4 / 6
		Cap. 7

- Válvula de Retención de Doble Disco o Doble Puerta, VRDD (Dual Disc Check Valve)



Características Principales

- El disco esta partido en dos mitades y sujetas a un poste intermedio mediante un resorte de torsión. Al dividir el disco en dos partes, se reduce el peso del disco y la distancia de desplazamiento para cerrar.
 - Las mitades de disco están accionadas por un resorte, lo cual acelera la velocidad de cerrado pero incrementa la caída de presión.
 - Estas válvulas son más susceptibles de requerir mantenimiento debido principalmente al desgaste o vencimiento del resorte de torsión.
 - El cuerpo tipo oblea de esta válvula es muy compacto, lo cual ahorra mucho material (hierro) para la manufactura del cuerpo y hace su precio muy atractivo.
 - El cuerpo tipo oblea no permite el ensachamiento, por lo que el área libre de flujo con respecto a la tubería es reducida incrementándose la caída de presión.
 - Esta válvula solo puede utilizarse en aplicaciones de agua potable o agua cruda.
- Válvula de Retención tipo Silent Check, VRSC (Globe Silent Check Valve)



NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/07
		
05/12/2023	Denominación Normalizada VÁLVULAS DE CHEQUE	Pág.5 / 6
		Cap. 7

Características Principales

- La válvula puede trabajar tanto en posición horizontal como vertical.
- La válvula solo puede usar utilizada para agua limpia o aire.
- El disco y el resorte son las únicas partes móviles del mecanismo de la válvula, por lo que no requiere lubricación o mantenimiento
- Se suministran como válvulas tipo wafer o tipo globo con extremos bridados.
- Recomendadas para prevenir los golpes de ariete por cierre rápido de la válvulas de retención.

Característica técnica exigida o recomendada de fabricación

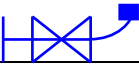
La fabricación de las válvulas de retención debe ser en hierro fundido dúctil. No se exige una norma en específico pero se tomará de referencia las siguientes normas:

- AWWA C508
- AWWA C518
- UNE-EN 16767:2017

Material de Fabricación

Accesorios	Característica Exigida
CUERPO	• Material del cuerpo en hierro dúctil según norma ASTM A 536 grados 60-40-18 o grados 65-45-12; o EN-JS1020 o número (EN-JS1030). • El cuerpo de la válvula tiene recubrimiento epóxido según norma AWWA C550 y cumplimiento los requisitos de la NSF 61 o resolución colombiana 1166 y 127. • El espesor mínimo de revestimiento epóxido es de 200 µm medidor en cualquier punto y el espesor máximo del revestimiento es 600 µm.
VASTAGO Y RESORTE	• Eje o vástago es de acero inoxidable ASTM A276 tipo 304. • El resorte de la válvula de retención tipo Silent-Check será de acero inoxidable ASTM A276 tipo 316.
DISCO Y ASIENTO	• El disco obturador será de diseño hidrodinámico, de modo que su resistencia al flujo sea mínima en su posición de apertura total. • El material del disco es acero inoxidable ASTM A276 tipo 304. • El asiento o empaque y es de EPDM o NBR, resistente al agua con contenido de cloro y cumplen con los requisitos de la norma NTC 2536 o ASTM D2000.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/07
		
05/12/2023	Denominación Normalizada VÁLVULAS DE CHEQUE	Pág.6 / 6
		Cap. 7

Rotulado

El rótulo de la válvula tiene como mínimo:

- Nombre del fabricante o marca registrada de fabrica
- Diámetro nominal
- Presión de trabajo
- Fecha de fabricación (año-mes)

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada VÁLVULAS PLÁSTICAS	Pág. 1 / 4
		Cap. 7

7.2.2.1.6 VÁLVULAS PLÁSTICAS



GAMA	NORMAS
Ø PULG	AWWA C504
1/2"	ASTM D1784
3/4"	ASTM D4101
1"	ISO 5211
1 1/2"	EN 1092-1
2"	ASTM A351
2 1/2"	EN 558-1
3"	ASME B16.10
4"	AWWA C504
6"	ASTM D1784
8"	ASTM D4101
	ISO 5211
	EN 1092-1
	ASTM A351

Aplicación

Las válvulas permiten el paso directo a través de una abertura que es esencialmente del mismo tamaño que el diámetro interior de la tubería de conexión. Por esta razón hay una pequeña caída de presión a través de una válvula. La válvula funciona cuando el volante manual y el tornillo del vástago (o actuador eléctrico) mueven un tapón cilíndrico, hacia arriba y hacia abajo en ángulo recto con respecto al flujo de fluido.

Su función principal es la de operar la red de distribución según necesidades, además del abastecimiento y distribución de agua potable, estaciones de tratamiento. Este tipo de válvulas son ampliamente utilizadas para los sistemas que no necesitan regulación, que sean de operación menos frecuente y donde la caída de presión es baja.

Alcance

Las válvulas de compuerta serán fabricadas para una presión de trabajo de 10 Bar de presión (entre 1/2" y 2"), 8 Bar de presión (entre 2-1/2" y 4"). Las válvulas de compuerta deberán ser diseñadas para soportar presión por ambos lados, en forma simultánea o alternada.

Las válvulas mariposa serán fábricas para una presión de trabajo de 6 bares de presión (entre 14" y 16") a 21°C, 5 bares (18") a 21°C y 3 bares (entre 20" y 24"). Las válvulas de mariposa deberán ser diseñadas para soportar presión por ambos lados, en forma simultánea o alternada.

La Triple A en sus sistemas de acueducto utiliza válvulas de compuerta en diámetros de 1/2" a 6", por lo que la utilización de válvulas de mayor diámetro sea de compuerta o mariposa, deberá venir especificado en los planos de diseño y autorizado por la interventoría.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada VÁLVULAS PLÁSTICAS	Pág. 2 / 4
		Cap. 7

Normatividad relacionada

Dentro de las normas relacionadas en esta especificación se encuentran las siguientes:

NORMA	ESPECIFICACIONES
AWWA C504	Rubber-seated butterfly valves
ASTM D1784	Standard Specification for Rigid Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Compounds and Chlorinated Poly(Vinyl Chloride) (CPVC) Compounds, Especifica los requerimientos físicos de los componentes para los materiales de PVC y CPVC utilizados en la fabricación de las válvulas, tuberías y accesorios. La norma clasifica a los componentes basándose en varias propiedades físicas y químicas. La conformidad con una clasificación de un material en particular requiere del cumplimiento de los requerimientos mínimos especificados.
ASTM D4101	Standard Classification System and Basis for Specification for Polypropylene Injection and Extrusion Materials, Especifica la clasificación de los grados de moldeo por inyección y extrusión de los materiales de Polipropileno (PP) de acuerdo con características físicas. La conformidad con una clasificación de un material en particular requiere del cumplimiento de los requerimientos mínimos especificados.
ISO 5211	Acoplamiento de actuadores de giro parcial (Part-turn) en válvulas
EN 1092-1	Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN
ASTM A351	Standard specification for castings, austenitic, for pressure-containing parts
EN 558-1	Dimensiones entre caras y distancia de válvula
ASME B16.10	Face-to-Face and End-to-End Dimensions of Valves

Tipo de Unión

- Bridadas: Llevan bridas en ambos extremos, normalizadas instalándose entre dos piezas bridadas (cabos extremos, tes) mediante el sistema de unión brida – brida, deben cumplir con la norma EN 1092-1. PN10 o superior si aplica según diseño.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada VÁLVULAS PLÁSTICAS	Pág. 3 / 4
		Cap. 7



Material de Fabricación y especificaciones

La fabricación de las válvulas de compuerta debe ser en PVC, CPVC, PP, PVDF. No se exige una norma en específico pero se tomará de referencia la siguiente norma:

- ASTM D1784 y/o ASTM D4101.

Material de Fabricación

Accesorios	Característica Exigida
CUERPO	• Material del cuerpo en PVC, CPVC, PP o PVDF según norma ASTM D1784 y ASTM D4101
VÁSTAGO	• El diseño de la válvula garantiza que el eje y el cuerpo no entran en contacto con el fluido. • El eje o vástago es de tipo seco, no debe estar en contacto directo con el fluido en ningún sentido (aislado por medio de empaques tipo anillo y muñones cubiertos por el obturador), ya sea continuo o discontinuo. • Eje o vástago es de acero inoxidable ASTM A582 tipo 416, ASTM A276 tipo 420, DIN X20 cr 13, AISI o 416. • Los bujes o tuercas que soportan el eje son de bronce (aleación de cobre) no se permite bujes plásticos. • Material de los empaques tipo O-ring es Buna-N (NBR).
DISCO Y ASIENTO	• El disco obturador será de diseño hidrodinámico, de modo que su resistencia al flujo sea mínima en su posición de apertura total y libre de cavitación. • El material del disco CPVC, PP o PVDF. • El material de revestimiento del asiento EPDM

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada VÁLVULAS PLÁSTICAS	Pág. 4 / 4
		Cap. 7

Rotulado

El rótulo de la válvula tiene como mínimo:

- Nombre del fabricante o marca registrada de fabrica
- Diámetro nominal
- Presión de trabajo
- Fecha de fabricación (año-mes)

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/11
		
05/12/2023	Denominación Normalizada COMPUERTAS	Pág. 1 / 4
		Cap. 7

7.2.2.1.7 COMPUERTAS



NORMAS
AWWA C-56I
AWWA C-5I3
AWWA C- 563
AWWA C550
ASTM D 2000
ASTM A276
Resolución 0330 de 2017 Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia
Resolución 1166 y 1127 MAVDT de Colombia

NORMAS	
AWWA C-56I	Puertas correderas de acero inoxidable fabricadas
AWWA C-5I3	Estándar para puertas corredizas de metal fabricado de canal abierto
AWWA C- 563	Compuertas deslizantes compuestas fabricadas
AWWA C550	Revestimientos interiores protectores para válvulas e hidrantes
ASTM D 2000	Especificación estándar para fundiciones de hierro dúctil
ASTM A276	Especificación estándar para barras y formas de acero inoxidable
Resolución 0330 de 2017 Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia	Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las Resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009
Resolución 1166 y 1127 MAVDT de Colombia	Reglamento Técnico de Tuberías de Acueducto y Alcantarillado, resoluciones 1166 de junio 20 de 2006 y 1127 de junio 27 de 2007 del anterior Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

Aplicación

Esta compuerta no tiene cuerpo, ni requiere pasamuro de anclaje y por ende son más simplificadas.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/11
		
05/12/2023	Denominación Normalizada COMPUERTAS	Pág. 2 / 4
		Cap. 7

Sus guías laterales se anclan al muro ó se encajan en los muros del canal, con sujeción por tornillos en L de acero Inoxidable Tipo 304, tuercas en acero inoxidable ó en bronce.

Selección

La selección correcta de un determinado tipo de compuerta lateral, depende de muchos factores: la cabeza máxima de presión del fluido, el tipo de fluido, el número de sellos requeridos, el tipo de sello exigido, la profundidad de la instalación, el sistema de accionamiento, la posición de funcionamiento, el espacio disponible, el ancho, la longitud del vástago (distancia del centro de la compuerta al punto superior de actuador a columna de maniobra).

Clases de Compuertas

Compuertas Deslizable tipo Guillotina: Se usan cuando el espacio de instalación permite la instalación de soportes para el actuador, obturador o columna de maniobra. La compuerta queda deslizable en los extremos de las guías, las cuales se deben fijar a la estructura de concreto mediante pernos o elementos de fijación

Compuertas integrales o (Self Contained): se usan cuando el espacio de instalación carece de soportes para el actuador, en cuyo caso, las guías laterales de la compuerta se prolongan para permitir la apertura total de la misma, y en los extremos de dichas guías, se fija una viga puente, la cual soporta el actuador requerido, con estructura desarmable. Diseñada y calculada para soportar el torque de apertura y cierre.



a) Compuerta Tipo Guillotina

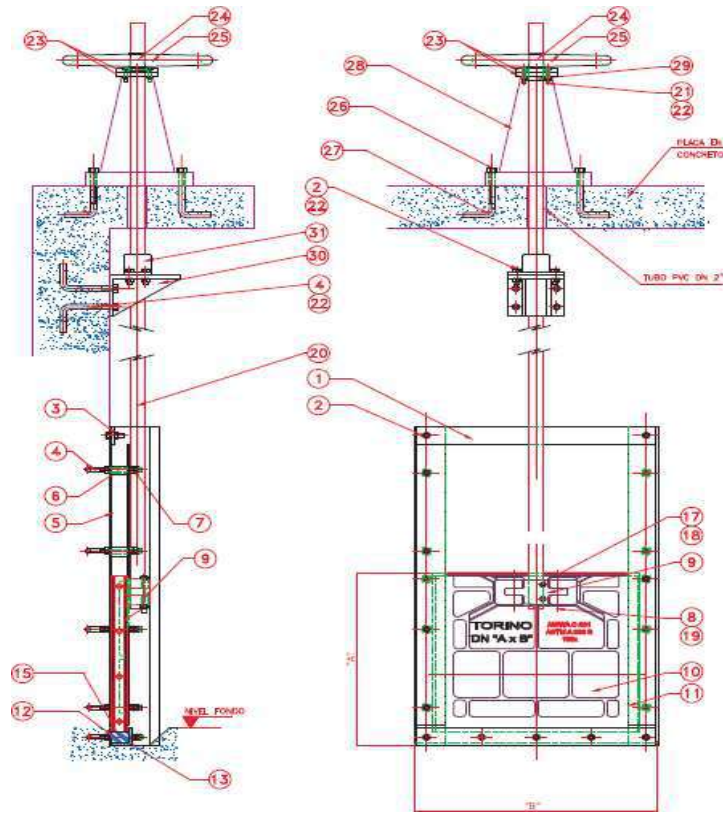


b) Compuerta Integral (Self Contained)

Lista de Partes y Materiales.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/11
		
05/12/2023	Denominación Normalizada COMPUERTAS	Pág. 3 / 4
		Cap. 7



NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/11
		
05/12/2023	Denominación Normalizada COMPUERTAS	Pág. 4 / 4
		Cap. 7

LISTA DE PARTES Y MATERIALES			
ITEM	DENOMINACION	MATERIAL	NORMA DE MATERIAL
1	Platina tope	Acero	aisi 304/astm a 36
2	Tornillo	Acero Inoxidable	aisi 410/304
3	Tuerca	Bronce	astm b-148
4	Tornillo anclaje	Acero Inoxidable	aisi 410/304
5	Angulo Guía "y" x "m" long	Acero Inoxidable	aisi 304/ astm a - 36
6	Bujes	Bronce	astm b-148
7	Tuerca	Bronce	astm b-148
8	Tornillo	Acero Inoxidable	aisi 410/304
9	Abrazadera Vástago no 2	Bronce	astm b-148
10	Obturador	Hierro Dúctil	astm-a.536
11	Platina Guía 1/4"x3"x"q" mm.	Acero Inoxidable	aisi 304/astm a 36
12	Platina	Acero Inoxidable	aisi 304/astm a 36
13	Angulo	Acero Inoxidable	aisi 304
14	Sellos Laterales x "c" mm	Neopreno	Neopreno
15	Sello de Fondo	Neopreno	Neopreno
16	Tor. Avellan	Bronce	astm b-148
17	Tornillo	Acero Inoxidable	aisi 410/304
18	Arandela	Bronce	astm b-148
19	Tuerca hex.	Acero Inoxidable	aisi 410/304
20	Vástago "s" dia. x "r" long. mm.	Acero Inoxidable	aisi 410/420
21	Tornillo	Acero Inoxidable	aisi 410/304
22	Tuerca	Bronce	astm b-148
23	Disco Soporte	Hierro Dúctil	astm a-536
24	Tuerca Vástago para Volante	Bronce	astm b-148
25	Volante de Operación	Hierro Dúctil	astm a - 536
26	Tuercas	Acero.	sae gr 5 gal.
27	Torn.de anclaje	Acero.	sae gr 5 gal
28	Columna de Maniobra	Hierro Dúctil	astm a - 536
29	Abrazadera Tope de Cierre	Bronce	astm b - 148
30	Soporte Guía Vástago	Hierro Dúctil	astm a - 536
31	Chumacera Guía Vástago	Hierro Dúctil	astm a - 536

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada HIDRANTES	Pág. 1 / 4
		Cap. 7

7.2.2.1.8 HIDRANTES



GAMA	NORMAS
ø mm	AWWA C502
100	ASTM A536
	ANSI/AWWA C550
	EN 1092-1
	NSF/ANSI 61
	ASTM A576

NORMA	ESPECIFICACIONES
AWWA C502	Hidrante de barril seco.
ASTM A536	Especificación estándar para fundiciones de hierro dúctil.
ANSI/AWWA C550	Revestimientos interiores protectores para válvulas e hidrantes
EN 1092-1	Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN
NSF/ANSI 61	Componentes del sistema de agua potable - salud
ASTM A576	Especificación estándar para barras de acero, carbono, forjado en caliente, calidad especial

Aplicación

Los hidrantes ocupan un lugar especial dentro de los accesorios de la red de distribución, debido a sus diferentes usos. Además de su función original de protección contra incendios, son usados para otros procedimientos de trabajo en la red y extracciones puntuales de agua para diversos propósitos.

Durante los trabajos de instalación se usan los hidrantes para evacuar, drenar o aliviar presiones de tramos, para drenaje de agua de emergencia y para hacer conexiones de emergencia entre redes. Estos elementos son necesarios en puntos muertos de la red donde no hay circulación de agua y se convierten en puntos de acumulación de sedimentos.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada HIDRANTES	Pág. 2 / 4
		Cap. 7

Alcance

Definir el tipo de hidrantes a conectar en la red de distribución, su diámetro mínimo, localización y algunas consideraciones generales concernientes a su instalación.

Los hidrantes a utilizar en la red de distribución serán del tipo seco se instalarán en tuberías de distribución y/o conducción con un diámetro mínimo de 100 mm (cumplimiento norma RAS B.7.7.13) y a una distancia máxima entre ellos de 300 m (cumplimiento norma RAS B.7.7.12.1). Cada hidrante debe llevar su propia válvula para aislarlo de la red. Se ubicarán de preferencia en las esquinas, en las intersecciones de dos calles y sobre la acera, para un mejor acceso.

Tipo de Unión

Llevar incorporadas bridas normalizadas en los extremos para empalmar en la red mediante la unión brida – brida cumpliendo la norma EN 1092-1 PN10.

Característica técnica exigida o recomendada de fabricación

La fabricación de los hidrantes tipo seco debe ser en hierro fundido dúctil y deben estar fabricados bajo la siguiente norma:

- AWWA C502

El proceso de fabricación y las dimensiones de los elementos de la válvula deberán cumplir con todo el contenido de la norma internacional bajo la cual se fabrica.

Material de Fabricación y Especificaciones:

Accesorios	Característica Exigida
CUERPO Y TAPAS DEL HHIDRANTE	• Material del hidrante en hierro dúctil según norma ASTM A 536 • El cuerpo del hidrante tiene recubrimiento epóxido según norma AWWA C550 y cumplimiento los requisitos de la NSF 61 o resolución colombiana 1166 y 127. • El espesor mínimo de revestimiento epóxido es de 200 µm medidor en cualquier punto y el espesor máximo del revestimiento es 600 µm.
VÁSTAGO, TORNILLERÍA Y PINES DE CONEXIÓN	• Eje o vástago es de acero inoxidable ASTM A576 ó ASTM A276 tipo 420. • Tornillería y pines de conexión deben ser en acero inoxidable.

Rotulado

El rótulo de la válvula tiene como mínimo:

- Nombre del fabricante o marca registrada de fabrica
- Diámetro nominal
- Presión de trabajo

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada HIDRANTES	Pág. 3 / 4
		Cap. 7

- Fecha de fabricación (año-mes)

El rótulo del reductor contiene como mínimo:

- Nombre del fabricante
- Torque máximo de operación

Observaciones

Número, distancia y capacidad de los hidrantes

Citado del RAS Titulo B

“Para los niveles de complejidad del sistema bajo y medio o para los barrios de estrato 1 y 2 en los niveles de complejidad del sistema medio alto y alto el número de hidrantes depende de la protección exigida por los edificios públicos, las escuelas, los colegios, etc. En caso de no existir este tipo de edificios, la persona prestadora del servicio público de acueducto en el municipio debe definir la cantidad y la ubicación de los hidrantes.

Para los niveles de complejidad del sistema medio alto y alto, en los barrios de estratos 3, 4, 5 y 6 debe colocarse un hidrante por lo menos cada 200 m. En las zonas con bloques multifamiliares debe colocarse un hidrante por lo menos cada 150 m.

En las zonas industriales y comerciales de alto valor debe ponerse un hidrante en cada bocacalle y a una distancia no mayor que 100 m.”

Localización de los hidrantes

La localización de los hidrantes debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Deben instalarse en el límite de dos predios aproximadamente a 10 m de la intersección de los paramentos y en una zona verde o andén.
- Si se colocan en el andén no deben instalarse a una distancia mayor que 0.5m del borde exterior hacia adentro.
- Cuando se instalan en la zona verde, no deben colocarse a una distancia menor que 0.5 m del borde exterior del cordón.
- Deben instalarse ajenos de obstáculos que impidan su correcto uso.
- No deben localizarse en las calzadas de las vías, ni contiguo a postes u otros obstáculos que no impidan su correcto uso en caso de incendio.
- Las bocas de los hidrantes deben quedar hacia la calle.
- Al colocar el hidrante deben instalarse tantas bocas sean necesarias para que el hidrante quede saliente en su totalidad por encima del nivel del terreno.
- Antes de colocar el hidrante debe verificarse si su funcionamiento es el correcto.

Color del Hidrante

La parte superior del hidrante debe pintarse de acuerdo con su caudal y siguiendo normas internacionales, tal como se establece a continuación:

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada HIDRANTES	Pág. 4 / 4
		Cap. 7

- Rojo : Caudales hasta 32 l/s.
- Amarillo : Caudales entre 32 y 63 l/s.
- Verde : Caudales superiores a 63 l/s.

Presión en los hidrantes

Para zonas residenciales la presión mínima en los hidrantes debe ser de 14.23 psi y para las zonas comerciales e industriales o zonas residenciales con edificios multifamiliares, la presión mínima debe ser 28.43 psi.

La presión mínima de trabajo de los hidrantes debe ser de 142.23 psi y debe soportar una presión de prueba de 284.27 psi (200 m de columna de agua).

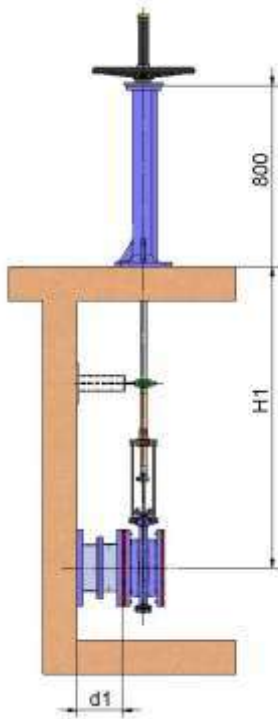
Instalación y anclaje de los hidrantes

En la base del hidrante debe construirse un anclaje especial, de acuerdo con el tipo de suelo.

El hidrante debe asegurarse en el pie con un anclaje de concreto reforzado.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada COLUMNAS DE MANIOBRA	Pág. 1 / 2
		Cap. 7

7.2.2.1.9 COLUMNAS DE MANIOBRA



NORMA	ESPECIFICACIONES
AWWA C515	AWWA C515-09 Válvulas de compuerta con asiento resistente y pared reducida para servicio de suministro de agua.
UNE-EN 1074-2	Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 2: Válvulas de seccionamiento.
ASTM A536	Especificación estándar para fundiciones de hierro dúctil.
UNE/DIN EN 1563	Fundición. De grafico esferoidal.
NTC 2536	Sellos elastoméricos (empaques) para unión de tubos plásticos
ANSI/AWWA C550	Revestimientos interiores protectores para válvulas e hidrantes
ASME B16.5	Bridas de tubería y accesorios con brida
ASME B16.10	Dimensiones cara a cara y de extremo a extremo de las válvulas
ISO 5208	Válvulas industriales, ensayo de presión para válvulas.
ISO 5752	Válvulas metálicas para uso en sistemas de tubería bridados
EN 1092-1	Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN

Aplicación

Sus funciones básicas son:

- Garantizar la guía del vástago y operación de la compuerta desde la superficie de maniobra.

Característica técnica exigida de fabricación

La fabricación de las columnas de maniobra en hierro dúctil y cumplir cualquiera de las siguientes normas:

Material de Fabricación

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada COLUMNAS DE MANIOBRA	Pág. 2 / 2
		Cap. 7

Accesorio	Característica Exigida
CUERPO	Material de fabricación: hierro nodular de conformidad con las normas ASTM A 536 grados 60-40-18 ó 65-45-12, ó EN 1563 GGG-40 (EN-JS-1030)
VÁSTAGO	Material de fabricación: acero inoxidable AISI/SAE 304,316,420, ó 1.4301, 1.4401, 1.4021 según la norma EN 10088.

Certificaciones exigidas

- Certificado de conformidad de producto bajo la respectiva norma de fabricación AWWA C515 o EN 1074-2, emitido por un organismo de certificación acreditado para tal fin.
- Certificado de conformidad de cumplimiento de la resolución 0501 de 2017 del ministerio de vivienda, ciudad y territorio, certificando que los accesorios ofertados y materiales empleados para la fabricación de los mismos que estarán en contacto con el agua potable son aptos para este uso. El certificado es expedido por un organismo o entidad de certificación nacional o internacional acreditada para tal fin.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO	Cód. II/02/10
		
05/12/2023	Denominación Normalizada VALVULA GUILLOTINA	Pág.1 / 4
		Cap. 7

7.2.2.2 VÁLVULAS DE GUILLOTINA



GAMA	GAMA	NORMAS
ø mm	ø pulg	
50	2	ASTM A536
80	3	API STD 600-15
100	4	API STD 598-16
125	5	AWWA C550
150	6	ISO 7005-1
200	8	ISO 7005-2
250	10	
300	12	
350	14	
400	16	
450	18	
500	20	
525	21	
600	24	
700	27	
800	30	
825	33	
900	36	

Referencias Normativas

Resolución 0330 de 2017 Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las Resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009
Resolución 0501 de 2017 del 4 de agosto, expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	“Por la cual se expiden los requisitos técnicos relacionados con composición química e información, que deben cumplir los tubos, ductos y accesorios de acueducto y alcantarillado, los de uso sanitario y los de aguas lluvias, que adquieran las personas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, así como las instalaciones hidrosanitarias al interior de las viviendas y se derogan las Resoluciones 1166 de 2006 y 1127 de 2007”
API STD 600-15	Válvulas de compuerta de acero: bridas y extremos de soldadura a tope, bonetes atornillados
ASTM A536	Especificación estándar para fundiciones de hierro dúctil
API STD 598-16	Inspección y prueba de válvulas
AWWA C550	Revestimientos interiores protectores para válvulas e hidrantes
ISO 7005	Bridas Metálicas

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO	Cód. II/02/10
		
05/12/2023	Denominación Normalizada VALVULA GUILLOTINA	Pág.2 / 4
		Cap. 7

Objetivo

El objetivo de estas especificaciones es establecer las clases, materiales, normatividad vigente para ensayos, rotulado y control de calidad de las Válvulas Guillotina, utilizadas en sistemas de aguas residuales.

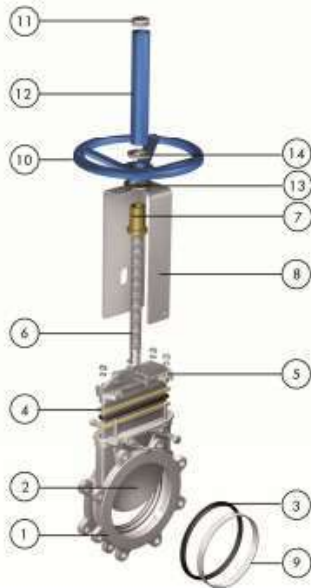
Aplicación

Se utilizan especialmente en tuberías de impulsión, en llegadas o entradas a estaciones, con el objetivo de poder controlar el flujo de las aguas servidas al momento de ser necesario, para sistemas de alcantarillado sanitario es conveniente utilizar este tipo de válvula, porque su compuerta de cuchilla evita la obstrucción por solidos que puedan estar presente en el agua. Estas válvulas, vienen con distintos tipos de uniones, dependiendo de la utilización y el diseño que se requiera (Lug, Wafer, Bridada)

Principales características:

1. Fabricada en acero inoxidable o acero al carbón, asegurada por una protección eficaz contra la corrosión con un cuerpo de fundición revestido en epoxy.
2. Estanqueidad de la red asegurada por una junta en elastómero situada alrededor de la cuchilla.
3. El asiento de elastómero reforzado con alambre flexible reemplazable garantiza un cierre bidireccional de cero fugas.
4. Diseñado para una conversión fácil y rápida entre accionamiento manual y neumático. Con un puerto de inyección de lubricante para un funcionamiento continuo y suave con un mantenimiento mínimo.
5. El diseño de la horquilla y el atornillado horizontal estabilizan la puerta asegurando una alineación adecuada.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO	Cód. II/02/10
		
05/12/2023	Denominación Normalizada VALVULA GUILLOTINA	Pág.3 / 4
		Cap. 7



LISTA DE COMPONENTES ESTÁNDAR	
Componente:	
1- Cuerpo	CF8M
2- Tajadera	AISI 316
3- Asiento	Metal/Metal o EPDM
4- Empaquetadura	Fibra Sintética Teflonada (con hilo tórico de EPDM)
5- Prensaestopas	CF8M
6- Husillo	AISI 430
7- Tuerca Husillo	Latón
8- Puente	AISI 304 / Acero al carbono con recubrimiento de EPOXY
9- Anillo A	AISI 316
10- Volante	GJS400 (GGG40)
11- Tapón Superior	Plástico
12- Caperuza	Acero al carbono con recubrimiento de EPOXY
13- Arandela fricción	Latón
14- Tuerca de sujeción	Acero al carbono galvanizado

CUERPO: Monobloc de acero inoxidable, tipo "lug", caras con resalte y reforzado en diámetros grandes para una resistencia superior. Presenta cuñas y guías interiores fundidas para asegurar el cierre entre tajadera y asiento. El diseño del paso se realiza de acuerdo a las normas MSS-SP-81 y TAPPI TIS 405-8. El diseño del interior evita la acumulación de sólidos que dificultarían el cierre de la válvula.

TAJADERA: De acero inoxidable, pulida por ambos lados y rectificada en el lado del asiento lo que evita agarrotamientos, daños en el asiento y mejora la estanqueidad en la versión de asiento metal/metal con terminación en bisel, permitiendo cortar y expulsar los sólidos al flujo.

ASIENTO: (estanco) El diseño del asiento, soportado por un anillo de acero inoxidable, cierra mecánicamente la parte interna de la válvula. Material estándar del asiento: EPDM. También disponible en Viton, PTFE, etc.

EMPAQUETADURA: Compuesta de varias líneas de fibra trenzada de larga duración (disponible en una amplia variedad de materiales) más un hilo tórico, con un prensaestopas de fácil accesibilidad y ajuste, asegurando la estanqueidad de la válvula.

HUSILLO: De acero inoxidable lo que le confiere una alta resistencia a la corrosión y una larga vida. En el caso de husillo ascendente, la caperuza, además de la seguridad que incorpora a la válvula, también protege al husillo de la entrada de suciedad.

ACCIONAMIENTOS: Todos los accionamientos suministrados son intercambiables y se suministran con un kit de montaje estándar para la instalación en destino final.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO	Cód. II/02/10
		
05/12/2023	Denominación Normalizada VALVULA GUILLOTINA	Pág.4 / 4
		Cap. 7

SOPORTE DE ACCIONAMIENTO O PUENTE: De acero inoxidable (acero recubierto de EPOXY bajo consulta), su robusto diseño le confiere una gran rigidez, soportando las condiciones de operación más adversas.

RECUBRIMIENTO DE EPOXY: Los componentes de H° F° y de acero al carbono van recubiertas de una capa de EPOXY, depositada por proceso electrostático, que da a las válvulas una gran resistencia a la corrosión y un excelente acabado superficial.

PROTECCIONES DE SEGURIDAD: Siguiendo la normativa europea de seguridad (marcado "CE"), a las válvulas automáticas se les incorporan unas protecciones metálicas en el recorrido de la tajadera, evitando así que ningún cuerpo u objeto pueda ser accidentalmente atrapado o arrastrado.

TIPO DE ACCIONAMIENTO

MANUALES: Volante (husillo ascendente) Volante (husillo no ascendente) Volante-cadena Palanca Reductor Otros (cuadradillo de maniobra...)

AUTOMATICOS: Actuador eléctrico (ascendente y no ascendente) Cilindro neumático (simple y doble efecto) Cilindro hidráulico

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO	Cód. II/02/11
		
05/12/2023	Denominación Normalizada COMPUERTAS	Pág. 1 / 5
		Cap. 7

7.2.2.2.3 COMPUERTAS



Alto	Ancho	NORMAS
12	24	AWWA C-513
16	12	AWWA C-561
18	12	AWWA C-563
20	16	
24	12	
24	16	
24	20	
27	20	
36	24	
40	60	
48	30	
48	36	
60	20	
60	36	
60	40	

Medidas estándar, estas medidas pueden variar dependiendo a la necesidad y el diseño

Referencias Normativas

Resolución 0330 de 2017 Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las Resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009
Resolución 0501 de 2017 del 4 de agosto, expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	“Por la cual se expiden los requisitos técnicos relacionados con composición química e información, que deben cumplir los tubos, ductos y accesorios de acueducto y alcantarillado, los de uso sanitario y los de aguas lluvias, que adquieran las personas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, así como las instalaciones hidrosanitarias al interior de las viviendas y se derogan las Resoluciones 1166 de 2006 y 1127 de 2007”
AWWA C-513	OPEN-CHANNEL, FABRICATED-METAL SLIDE GATES AND OPEN-CHANNEL, FABRICATED-METAL WEIR GATES
AWWA C-561	Fabricated Stainless-Steel Slide Gates
AWWA C-563	Fabricated Composite Slide Gates
AWWA C-550	Protective Interior Coatings for Valves and Hydrants
ASTM A536	Standard for Ductile Iron Castings

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO	Cód. II/02/11
		
05/12/2023	Denominación Normalizada COMPUERTAS	Pág. 2 / 5
		Cap. 7

Objetivo

El objetivo de estas especificaciones es establecer las clases, materiales, normatividad vigente para ensayos, rotulado y control de calidad de las Compuertas deslizantes, utilizadas en sistemas de aguas residuales.

Aplicación

Las Compuertas Deslizantes son estructuras metálicas fabricadas en una variedad de materiales como Acero al Carbón, Acero inoxidable o hierro fundido cuyo fin es controlar, detener y regular el flujo de aguas ya sea en colectores, estaciones de bombeo o presas, desarenadores y tanques. Dependiendo del uso final pueden suministrarse en el diseño para canal o para muro.

- Compuertas Positivas: P. Son aquellas en las cuales la presión del fluido, actúa sobre el obturador, en el sentido de ajuste del cierre de la compuerta.
- Compuertas Negativas: N. Son aquellas en las cuales la presión del fluido, actúa en sentido contrario al sentido del cierre de la compuerta.
- Compuertas Positivas Negativas: P/N Son aquellas que están expuestas a esfuerzos positivos y negativos, simultáneos ó alternos.

Elementos complementarios requeridos en la instalación

Elementos complementarios indispensables para la instalación general y / o montaje:

- VÁSTAGO Fabricado en acero inoxidable. Permiten la operación de la compuerta actuando como tornillo.
- COLUMNA DE MANIOBRA Garantiza la guía del vástago y operación de la compuerta desde la superficie de maniobra.
- SOPORTE GUÍA En profundidades de instalación superiores a 2 metros es conveniente utilizar soportes guía que controlan y guían el desplazamiento del vástago.
- Espárragos de anclaje del pasamuros al cuerpo de la compuerta. Estos deben ir con sus respectivas tuercas en bronce. Los espárragos son en acero inoxidable.
- Pasamuro en "F".
- Empaque neopreno para sello entre cuerpo y pasamuro.
- Actuador mecánico.
- Tornillos de anclaje de la columna de maniobra y los soportes guía vástago con sus respectivas tuercas.

Abrazadera tope de cierre para garantizar una correcta maniobrabilidad de la compuerta al momento de la apertura máxima o cierre total.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO	Cód. II/02/11
		
05/12/2023	Denominación Normalizada COMPUERTAS	Pág. 3 / 5
		Cap. 7

Procedimiento e Inspección Final

Se procede a fijar los elementos provisionales en su posición correcta.

Se limpia el cemento, arena y desechos que están en la compuerta asegurando que no queden elementos extraños en la zona de sellos que los puedan destruir y afectar su adecuado funcionamiento.

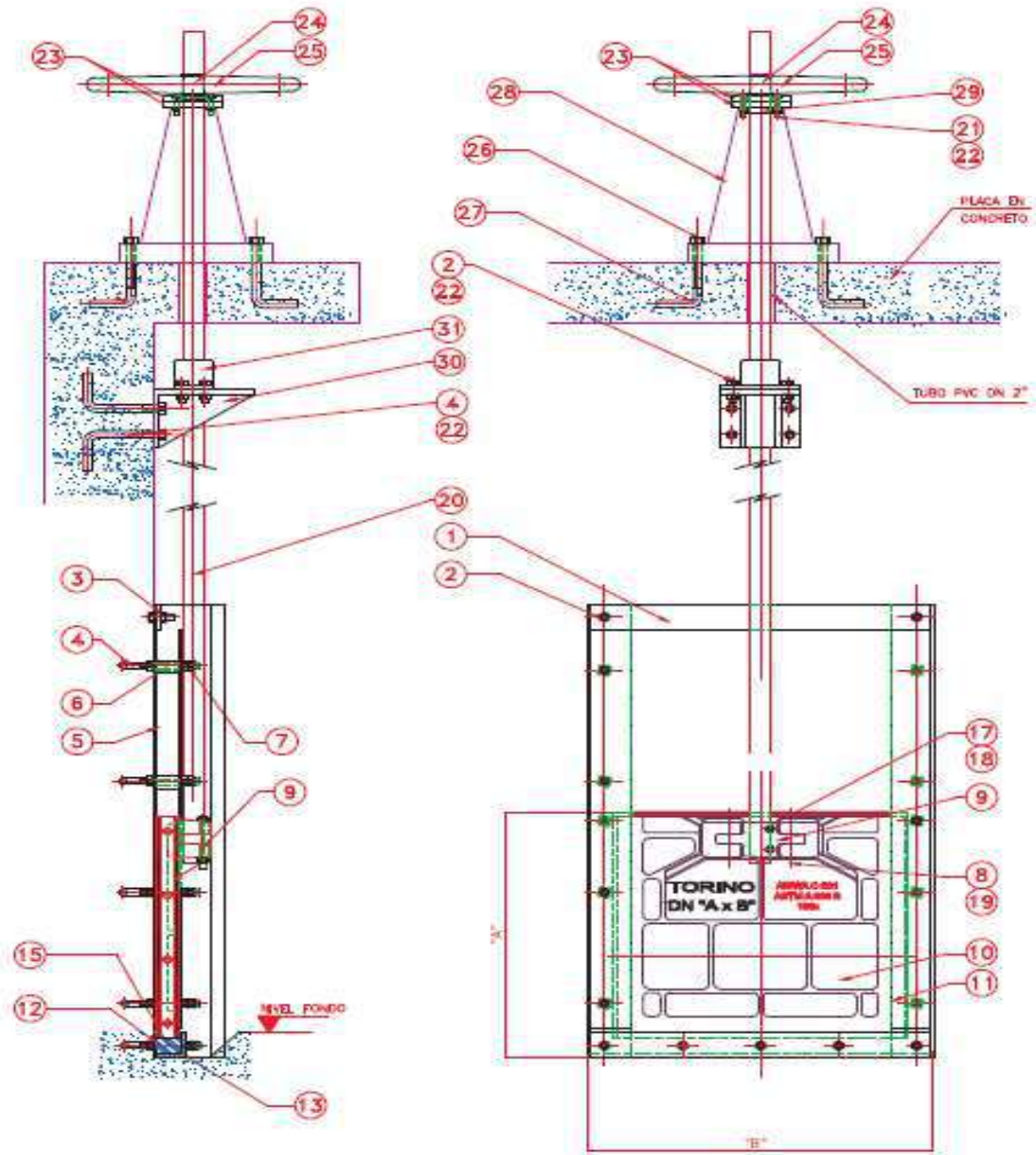
Se debe prevenir el paso de materiales por el ducto o canal, que afecten el funcionamiento de la compuerta, instalando mallas, rejillas o filtros.

Selección

La selección correcta de un determinado tipo de compuerta lateral, depende de muchos factores: la cabeza máxima de presión del fluido, el tipo de fluido, el número de sellos requeridos, el tipo de sello exigido, la profundidad de la instalación, el sistema de accionamiento, la posición de funcionamiento, el espacio disponible, el ancho, la longitud del vástago (distancia del centro de la compuerta al punto superior de actuador a columna de maniobra).

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO	Cód. II/02/11
		
05/12/2023	Denominación Normalizada COMPUERTAS	Pág. 4 / 5
		Cap. 7

Lista de Partes y Materiales.



NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO	Cód. II/02/11
		
05/12/2023	Denominación Normalizada COMPUERTAS	Pág. 5 / 5
		Cap. 7

LISTA DE PARTES Y MATERIALES			
ITEM	DENOMINACION	MATERIAL	NORMA DE MATERIAL
1	Platina tope	Acero	aisi 304/astm a 36
2	Tornillo	Acero Inoxidable	aisi 410/304
3	Tuerca	Bronce	astm b-148
4	Tornillo anclaje	Acero Inoxidable	aisi 410/304
5	Angulo Guía "y" x "m" long	Acero Inoxidable	aisi 304/ astm a - 36
6	Bujes	Bronce	astm b-148
7	Tuerca	Bronce	astm b-148
8	Tornillo	Acero Inoxidable	aisi 410/304
9	Abrazadera Vástago no 2	Bronce	astm b-148
10	Obturador	Hierro Dúctil	astm-a.536
11	Platina Guía 1/4"x3"x"q" mm.	Acero Inoxidable	aisi 304/astm a 36
12	Platina	Acero Inoxidable	aisi 304/astm a 36
13	Angulo	Acero Inoxidable	aisi 304
14	Sellos Laterales x "c" mm	Neopreno	Neopreno
15	Sello de Fondo	Neopreno	Neopreno
16	Tor. Avellan	Bronce	astm b-148
17	Tornillo	Acero Inoxidable	aisi 410/304
18	Arandela	Bronce	astm b-148
19	Tuerca hex.	Acero Inoxidable	aisi 410/304
20	Vástago "s" dia. x "r" long. mm.	Acero Inoxidable	aisi 410/420
21	Tornillo	Acero Inoxidable	aisi 410/304
22	Tuerca	Bronce	astm b-148
23	Disco Soporte	Hierro Dúctil	astm a-536
24	Tuerca Vástago para Volante	Bronce	astm b-148
25	Volante de Operación	Hierro Dúctil	astm a - 536
26	Tuercas	Acero.	sae gr 5 gal.
27	Torn.de anclaje	Acero.	sae gr 5 gal
28	Columna de Maniobra	Hierro Dúctil	astm a - 536
29	Abrazadera Tope de Cierre	Bronce	astm b - 148
30	Soporte Guía Vástago	Hierro Dúctil	astm a - 536
31	Chumacera Guía Vástago	Hierro Dúctil	astm a - 536

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO	Cód. II/02/07
		
05/12/2023	DENOMINACIÓN NORMALIZADA VÁLVULA DE AIRE Y VACÍO PARA AGUAS RESIDUALES	Pág.1 / 2
		Cap. 7

7.2.2.2.4 VENTOSAS



Ø MM	PRESIONES MÁXIMAS	NORMAS
15	PMA 10 bar	DIN 30677-2.
20	PMA 10 bar	ASTM A536
25	PMA 10 bar	API STD 598-16
50	PMA 16 bar	AWWA C550
80	Pma 25bar	
100	Pma 25 bar	

Referencias Normativas

Resolución 0330 de 2017 Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las Resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009
Resolución 0501 de 2017 del 4 de agosto, expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	“Por la cual se expiden los requisitos técnicos relacionados con composición química e información, que deben cumplir los tubos, ductos y accesorios de acueducto y alcantarillado, los de uso sanitario y los de aguas lluvias, que adquieran las personas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, así como las instalaciones hidrosanitarias al interior de las viviendas y se derogan las Resoluciones 1166 de 2006 y 1127 de 2007”
ASTM A536	Especificación estándar para fundiciones de hierro dúctil
API STD 598-16	Inspección y prueba de válvulas
AWWA C550	Revestimientos interiores protectores para válvulas e hidrantes
DIN 30677-2.	External corrosion protection of buried valves; heavy-duty thermoset plastics coatings

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO	Cód. II/02/07
		
05/12/2023	DENOMINACIÓN NORMALIZADA VÁLVULA DE AIRE Y VACÍO PARA AGUAS RESIDUALES	Pág.2 / 2
		Cap. 7

Objetivos

El objetivo de estas especificaciones es establecer las clases, materiales, normatividad vigente para ensayos, rotulado y control de calidad de las Válvulas Ventosas, utilizadas en sistemas de aguas residuales.

Aplicación

Las válvulas de aire y vacío están especialmente diseñadas para operar con líquidos que transportan partículas sólidas como aguas residuales y efluentes. Estas válvulas de aire y vacío descargan aire (gases) durante el llenado o carga del sistema y admiten aire en el sistema mientras se vacía de líquido. El diseño único de la válvula permite la separación del líquido del mecanismo de sellado y asegura condiciones de trabajo óptimas.

Características del producto

1. Especialmente diseñado para operar con líquidos que transportan partículas sólidas como aguas residuales y efluentes.
2. El exclusivo diseño de "espacio de aire" permite la separación del líquido del mecanismo de sellado y asegura condiciones de trabajo óptimas.
3. El diseño de la válvula y el mecanismo de flotación son menos sensibles a los diferenciales de presión, lo que permite un orificio comparablemente grande para un amplio rango de presión (hasta 25 bar).
4. El componente de aire y vacío descarga grandes volúmenes de aire durante el llenado del sistema.
5. El componente de aire y vacío admite grandes volúmenes de aire durante el drenaje y en la separación de la columna de agua.
6. Estas válvulas se fabrican con extremos bridados para cumplir con cualquier estándar solicitado.
7. Materiales y protección contra la corrosión
8. Cuerpo y tapa de acero St. 37. (acero al carbono y baja aleación del alta resistencia)
9. Revestimiento de la válvula: revestimiento epoxi unido por fusión según la norma DIN 30677-2.
10. Piezas internas de acero inoxidable resistente a la corrosión.
11. Válvula de aire también disponible en acero inoxidable.
12. Rango de aplicación
13. Rango de presión de trabajo: 0.2-16 bar / 0.2-25 bar.
14. Temperatura máxima de funcionamiento: 60 ° C.
15. Temperatura máxima intermitente: 90 ° C.
16. Opciones unidireccionales adicionales para admisión / descarga de aire solamente, así como una opción adicional sin golpe.
17. Estaciones de bombeo para plantas de tratamiento de aguas residuales.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO	Cód. II/02/09
		
05/12/2023	Denominación Normalizada VÁLVULAS DE CHEQUE O ANTIRREFLUJO PARA ACOMETIDAS	Pág. 1 / 3
		Cap. 7

7.2.2.2.5 VÁLVULAS DE CHEQUE O ANTIREFLUJO PARA ACOMETIDAS



MEDIDAS	NORMAS
ø pulg	NTC 4984
4"	NTC 4712
6"	NTC 1500
	ASTM D1784
	NTC 2536

Referencias Normativas

Resolución 0330 de 2017 Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las Resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009
Resolución 0501 de 2017 del 4 de agosto, expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	“Por la cual se expiden los requisitos técnicos relacionados con composición química e información, que deben cumplir los tubos, ductos y accesorios de acueducto y alcantarillado, los de uso sanitario y los de aguas lluvias, que adquieran las personas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, así como las instalaciones hidrosanitarias al interior de las viviendas y se derogan las Resoluciones 1166 de 2006 y 1127 de 2007”
NTC 4984	Propiedades de las válvulas antirretorno usadas en alcantarillados
NTC 4712	Válvulas oscilantes de retención
ASTM D1784	Standard specification for rigid poly(vinyl chloride) (PVC) compounds and chlorinated poly(vinyl chloride) (CPVC) compounds
NTC 1500	Código Colombiano de fontanería
ASTM D638	Standard test method for tensile properties of plastics
NTC 2536	Sellos elastoméricos (empaques) para unión de tubos plásticos

Objetivos

El objetivo de estas especificaciones es establecer las clases, materiales, normatividad vigente para ensayos, rotulado y control de calidad de las Válvulas de antirreflujo o cheque, utilizadas en acometidas de alcantarillado.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO	Cód. II/02/09
		
05/12/2023	Denominación Normalizada VÁLVULAS DE CHEQUE O ANTIRREFUJO PARA ACOMETIDAS	Pág. 2 / 3
		Cap. 7

Aplicación

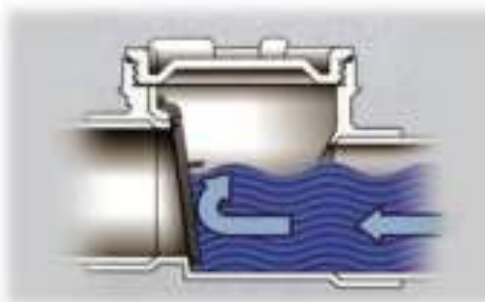
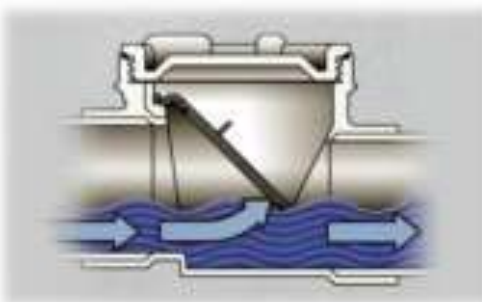
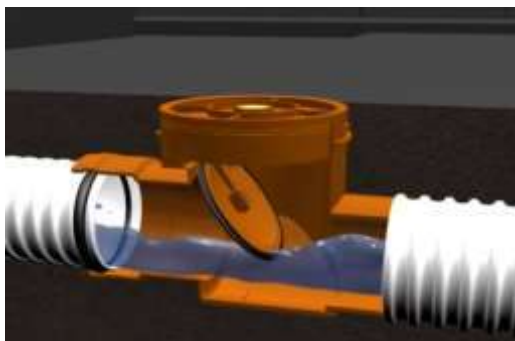
Tienen el propósito de permitir el flujo en un solo sentido, diseñada para evitar reflujos dentro de los sistemas de alcantarillado, aislando las construcciones en general, de flujos insalubres y fauna nociva(roedores, cucarachas, zancudos, entre otros) propios del sistema alcantarillado público. Zonas de la red de alcantarillado que están ubicadas en un nivel menor o igual que las redes principales o que pueden estar debajo de la línea de flujo de las coberturas o canalizaciones de quebradas.

Zonas costeras en donde la red de alcantarillado está por debajo del nivel del mar.

Zonas planas donde las acometidas están a igual nivel que las redes principales del alcantarillado.

Redes Sub-dimensionadas, se excede la capacidad de la red afectando las acometidas aguas abajo.

Válvula de Retención de Columpio, VRC (Swing Check Valve)

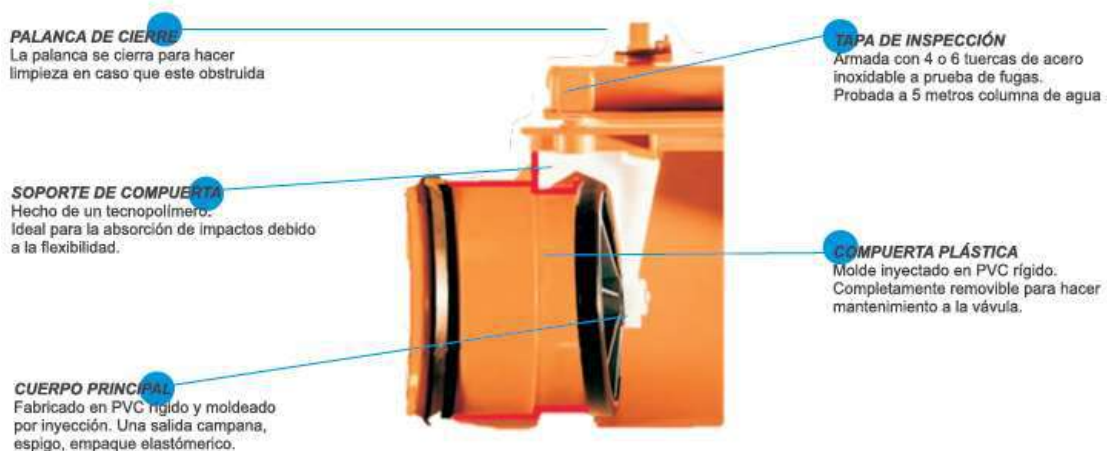


|

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO	Cód. II/02/09
		
05/12/2023	Denominación Normalizada VÁLVULAS DE CHEQUE O ANTIRREFUJO PARA ACOMETIDAS	Pág. 3 / 3
		Cap. 7

Características Principales:



Instalación

La válvula debe ser instalada en posición horizontal teniendo en cuenta las líneas de flujo graficadas sobre esta y dejando el acceso en la parte superior.

Debe situarse en un pozo o caja de inspección, en un lugar de fácil acceso en donde se pueda verificar su funcionamiento

Mantenimiento

El mantenimiento de la válvula es muy simple, se debe abrir y limpiar sus partes de forma manual y verificar que no haya objetos sólidos que obstruyan el movimiento libre de la compuerta.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO	Cód. II/02/09
05/12/2023	Denominación Normalizada VÁLVULAS DE CHARNELAS	Pág. 1 / 3
		Cap. 7

7.2.2.2.6 VÁLVULA CHAPALETA O ANTIRETORNO (CHARNELAS)



GAMA	GAMA	NORMAS
Ø mm	Ø mm	
200	1400	ISO 5208
		ISO 5752:1982
250	1500	NTC 4984
300	1600	NTC 4712
350	1800	NTC 1500
400	2000	ASME A112.14.1
450		ASTM D638
500		
600		
700		
800		
900		
1000		
1200		

Referencias Normativas

Resolución 0330 de 2017 Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las Resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009
Resolución 0501 de 2017 del 4 de agosto, expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	“Por la cual se expiden los requisitos técnicos relacionados con composición química e información, que deben cumplir los tubos, ductos y accesorios de acueducto y alcantarillado, los de uso sanitario y los de aguas lluvias, que adquieran las personas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, así como las instalaciones hidrosanitarias al interior de las viviendas y se derogan las Resoluciones 1166 de 2006 y 1127 de 2007”
ISO 5208	Industrial valves — Pressure testing of metallic valves
ISO 5752:1982	Metal valves for use in flanged pipe systems – Face-to-face and centre-to-face dimensions
NTC 4984	Propiedades de las válvulas antirretorno usadas en alcantarillados
NTC 4712	Válvulas oscilantes de retención
NTC 1500	Código Colombiano de fontanería
ASME A112.14.1	Backwater valves

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO	Cód. II/02/09
05/12/2023	Denominación Normalizada VÁLVULAS DE CHARNELAS	Pág. 2 / 3
		Cap. 7

ASTM D638	Standard test method for tensile properties of plastics
AWWA C560	Cast-Iron Slide Gates
AWWA C550	Protective Interior Coatings for Valves and Hydrants
ASTM D2000	Standard Classification System for Rubber Products in Automotive Applications
ASTM A536	Standard Specification for Ductile Iron Castings

Objetivo

El objetivo de estas especificaciones es establecer las clases, materiales, especificaciones para ensayos, rotulado y control de calidad de las Válvulas Charnelas, utilizadas en sistemas de desagües de aguas residuales.

Aplicación

Son válvulas destinadas a proteger sistemas de desagüe, generalmente por gravedad, que instaladas en el descole del sistema protegido permiten la salida del contenido pero evitan la devolución accidental ante una creciente del emisario final. Pueden ser circulares, cuadradas o rectangulares.

Los requisitos técnicos de esta especificación aplican para válvulas charnelas metálicas o de Fibra de vidrio de diámetros nominales desde 8" hasta 60". Es necesario que el caudal del agua conducida por la tubería, tenga una presión que permita la apertura de la compuerta, que por su diseño e instalación horizontal permanece cerrada, garantizando el paso del agua solo en el sentido de flujo previsto, evitando el retorno de agua hacia el sitio protegido por la válvula.

Materiales

1. Acero inoxidable
2. Fibra de vidrio
3. Plásticas

Las charnelas están constituidas por tres elementos básicos a saber:

- a) Cuerpo de la charnela
- b) Articulaciones múltiples
- c) Compuerta colgante

El cuerpo de la charnela es un elemento tubular que se acopla al sistema que se debe proteger; su parte posterior (aguas arriba) la constituye el acople apropiado con el sistema al que habrá de instalarse.

En el borde de salida cuenta con un empaque que optimiza el cierre de la compuerta contra este borde y en la parte superior de la charnela está la base de la articulación principal que soporta los grilletes de acero inoxidable para abisagrar el eje.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO	Cód. II/02/09
05/12/2023	Denominación Normalizada VÁLVULAS DE CHARNELAS	Pág. 3 / 3
		Cap. 7

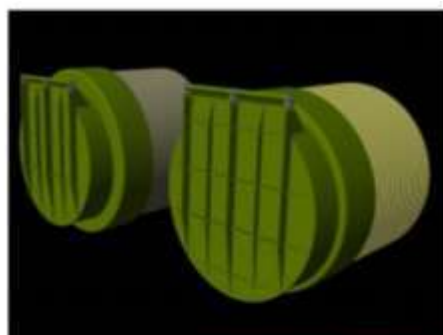
Las articulaciones múltiples de acero inoxidable unen el cuerpo de la charnela con la compuerta y funcionan independientemente entre sí para absorber cualquier esfuerzo asimétrico durante la operación, permitiendo de esta manera que la compuerta se ajuste óptimamente.

La compuerta colgante se refuerza con nervaduras, técnicamente diseñadas para absorber las presiones a que deba estar expuesta cuando se halla trabajando bajo el nivel de agua.

Los materiales utilizados en la construcción de las charnelas son:

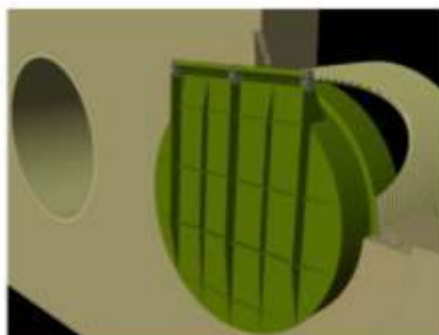
- a) RPRT (resina reforzada con fibra de vidrio)
- b) Acero inoxidable para ejes, bujes y grilletes.
- c) Elemento elástico-esponjoso para el empaque perimetral

Tipos de Instalación



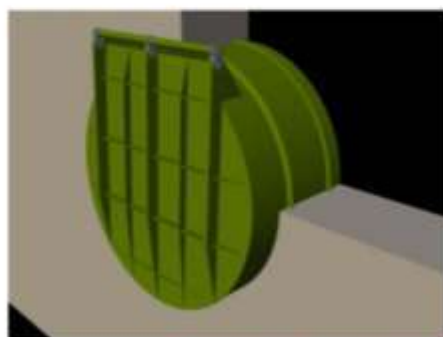
INSTALACION TIPO CAMPANA

La charnela puede fabricarse con una campana compatible con el sistema de tubería al que será instalada.
Si para este propósito fuera necesario involucrar un accesorio de la línea de la tubería original, éste deberá ser suministrado por el Comprador.



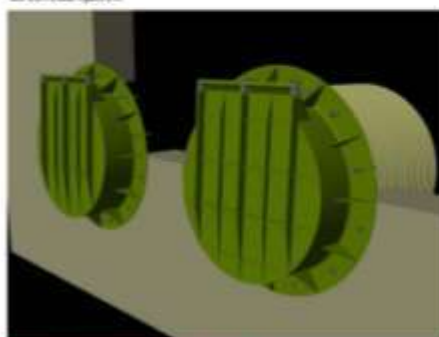
INSTALACION TIPO ESPIGO

Este sistema resulta especialmente práctico cuando la tubería se encuentra rasada con el paramento de la estructura de salida.
La charnela se fabrica con una prolongación que penetra en la tubería donde se instalará y con una pestaña perimetral que finalmente deberá quedar incrustada en esta estructura para su correcta fijación.



INSTALACION TIPO PASAMURO

Cuando por condiciones de diseño, la charnela deba quedar incrustada en la estructura de descole, será suministrada con dos o más venas perimetrales de anclaje, que la fijarán solidamente a este muro cuando allí se incruste al momento de fundirse.



INSTALACION CON PESTAÑA

Otra opción disponible cuando la tubería o perforación de la estructura del descole se encuentran rasadas con su paramento, es fabricar la charnela con una pestaña perimetral para fijarla con pernos previamente anclados en el muro donde se instalará la válvula.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO	Cód. II/02/01
		
05/12/2023	Denominación Normalizada VÁLVULAS DE CHEQUE O ANTIREFLUJO PARA ESTACIONES	Pág. 1 / 3
		Cap. 7

7.2.2.2.7 VÁLVULAS DE RETENCIÓN DE PICO PATO



Medidas	Medidas	NORMAS
Ø mm	Ø mm	
200	1500	ISO 7005
250	1600	Resolución 0330
300	1800	Resolución 0501
350	2000	
400		
450		
500		
600		
700		
800		
900		
1000		
1200		
1400		

Referencias Normativas

Resolución 0330 de 2017 Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las Resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009
Resolución 0501 de 2017 del 4 de agosto, expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	“Por la cual se expiden los requisitos técnicos relacionados con composición química e información, que deben cumplir los tubos, ductos y accesorios de acueducto y alcantarillado, los de uso sanitario y los de aguas lluvias, que adquieran las personas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, así como las instalaciones hidrosanitarias al interior de las viviendas y se derogan las Resoluciones 1166 de 2006 y 1127 de 2007”
ISO 7005	Bridas Metálicas.

Objetivo

El objetivo de estas especificaciones es establecer las clases, materiales, especificaciones para ensayos, rotulado y control de calidad de las Válvulas de retención Pico Pato (Duck Bill), utilizadas en sistemas de desagües de aguas residuales.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO	Cód. II/02/01
		
05/12/2023	Denominación Normalizada VÁLVULAS DE CHEQUE O ANTIREFLUJO PARA ESTACIONES	Pág. 2 / 3
		Cap. 7

Aplicación

La válvula de retención tipo Duck-Bill (pico de pato) es una válvula utilizada en los desagües a sistema de alcantarillados o ríos para evitar la entrada del flujo en sentido contrario, como por ejemplo en caso de una crecida del río. Además de evitar la entrada de olores no deseados.

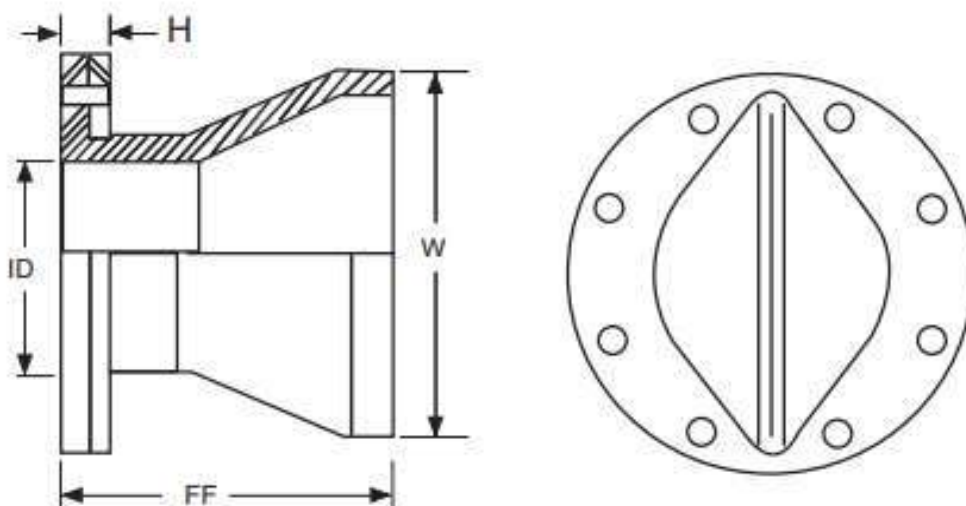
La válvula tipo Duck-Bill, está construida por un tubo de goma (sleeve) aplanado en su final. La válvula solo se puede abrir cuando la fuerza del flujo empuja el extremo aplanado del tubo que actúa como sello de la válvula. Sin flujo o flujo en sentido inverso la parte aplanada sella todavía más. La posición normal de la válvula es estar cerrada.

Su instalación se realiza en tuberías de diámetro mayor o igual que 200mm en PN 10 a PN 16 hasta 2000mm

Tipo de Unión

Llevar incorporadas bridas normalizadas en los extremos para empalmar en la red mediante la unión brida - brida, uniones tipo wafer o de extremos para junta mecánica.

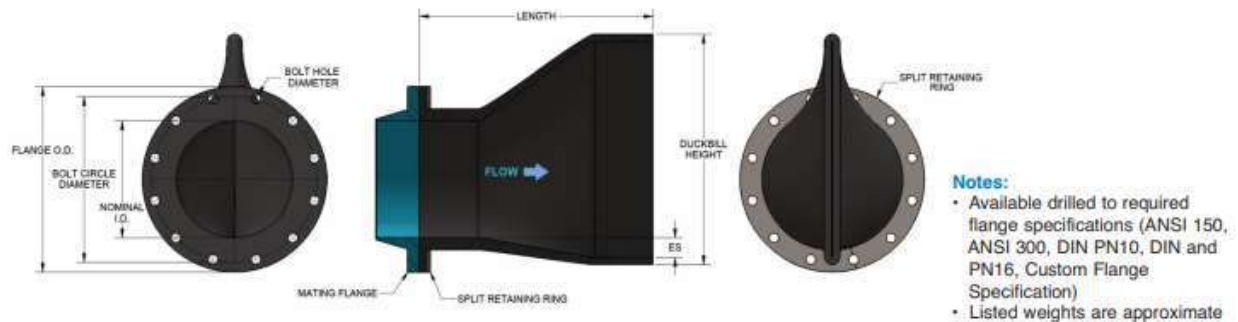
- Conexión: por bridas o sobre diámetro exterior tubería tipo Slip-on



Size ID	1	1 1/2	2	2 1/2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	24	28	30
F/F	3	3 7/8	5 1/4	6 1/4	7 1/2	9	11	12	14	16	18	20	23	25	32	41	44	46
H	7/8	7/8	7/8	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8	1 7/8	1 7/8	1 7/8	1 7/8
W	2 1/8	2 5/8	3 7/8	4 5/8	5 1/2	7 3/8	8 3/4	10 1/2	13 3/4	17	19 5/8	24 3/4	26 1/2	29 3/4	31 1/2	43	46	49
Wt. Lbs	2.5	4	5	8	11	15	17	21	25	37	59	75	124	205	315	400	475	551

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO	Cód. II/02/01
		
05/12/2023	Denominación Normalizada VÁLVULAS DE CHEQUE O ANTIREFLUJO PARA ESTACIONES	Pág. 3 / 3
		Cap. 7



Sizes • Flange Drilling • Weights									
Nominal Pipe Size		Length		Duck Bill Height		Eccentric Slope		Weight	
inches	mm	inches	mm	inches	mm	inches	mm	lbs	kgs
12	300	24.0	600	23.6	600	2.0	50	53	24.0
14	350	25.9	659	26.4	670	2.0	50	64	29.0
16	400	27.9	709	29.9	760	2.0	50	93	42.2
18	450	29.7	754	33.1	840	2.0	50	135	61.2
20	500	31.7	804	36.2	920	2.0	50	155	70.3
24	600	37.6	955	42.9	1090	2.0	50	235	106.6
30	750	45.7	1160	54.7	1390	3.0	75	565	256.3
36	900	52.8	1340	65.7	1670	3.0	75	725	328.9
42	1050	54.3	1380	70.1	1780	3.0	75	915	415.0
48	1200	62.2	1580	80.7	2050	4.0	100	1035	469.5
54	1350	65.0	1650	86.6	2200	4.0	100	1165	528.4
60	1500	66.9	1700	94.5	2400	4.0	100	1255	569.3
72	1800	76.8	1950	114.2	2900	4.0	100	1590	861.8

Material de Fabricación

- Materiales del elastómero: Caucho natural (NR), Butileno (BU), Hypalon (HY), Neopreno (NE)
- Materiales de clamping: acero inoxidable AISI 304, opcional AISI 316

Observaciones

Características:

- Baja pérdida de presión
- Resistente a la corrosión
- A prueba de congelación
- De operación silenciosa
- Materiales elástomero: Caucho natural, EPDM, Buna-N, Vitón, Neopreno.
- Brida

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO	Cód. II/02/09
05/12/2023	Denominación Normalizada VALVULAS DE CHEQUE	Pág. 1 / 5
		Cap. 7

7.2.2.2.8 VÁLVULA DE CHEQUE O ANTIREFLUJO PARA ESTACIONES



GAMA	GAMA	NORMAS
Ø pulg	Presiones máximas	Resolución 0330 de 2017
2"	200 P.S.I	Resolución 0501 de 2017
3"		AWWA C-508
4"		AWWA C-550
6"		ISO 2531
8"		ISO 7005
10"		ASTM - A536
12"		NTC 4712
14"		NTC 4984
16"		NTC 1500
18"		ISO 5208
20"		ISO 5752
24"		
27"		
30"		
33"		
36"		
40"		

Referencias Normativas

Resolución 0330 de 2017 Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las Resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009
Resolución 0501 de 2017 del 4 de agosto, expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	“Por la cual se expiden los requisitos técnicos relacionados con composición química e información, que deben cumplir los tubos, ductos y accesorios de acueducto y alcantarillado, los de uso sanitario y los de aguas lluvias, que adquieran las personas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, así como las instalaciones hidrosanitarias al interior de las viviendas y se derogan las Resoluciones 1166 de 2006 y 1127 de 2007”
AWWA C-508	Swing-Check Valves for Waterworks Service, 2-In. Through 48-In. (50-mm Through 1,200-mm) NPS
AWWA C-550	Protective Interior Coatings for Valves and Hydrants

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO	Cód. II/02/09
05/12/2023	Denominación Normalizada VALVULAS DE CHEQUE	Pág. 2 / 5
		Cap. 7

ISO 2531	Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for water applications
ISO 7005-2	Bridas metálicas. Bridas de hierro fundido
ASTM A536	Standard Specification for Ductile Iron Castings
NTC 4712	Válvulas oscilantes de retención
NTC 4984	Propiedades de las válvulas antirretorno usadas en alcantarillados
NTC 1500	Código Colombiano de fontanería
ISO 5208	Industrial valves — Pressure testing of metallic valves
ISO 5752	Metal valves for use in flanged pipe systems – Face-to-face and centre-to-face dimensions

Objetivo

El objetivo de estas especificaciones es establecer las clases, materiales, especificaciones para ensayos, rotulado y control de calidad de las Válvulas de cheques para estaciones, utilizadas en sistemas de desagües de aguas residuales.

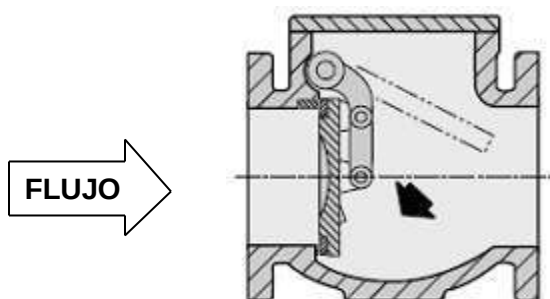
Aplicación

Tienen el propósito de permitir el flujo en un solo sentido y su aplicación principal es en la descarga de bombas. Su función es prevenir que el flujo bombeado regrese una vez que las bombas se detienen. También evitan que el flujo de retorno provoque un giro inverso de las bombas, lo cual puede en algunos casos, dañar los equipos de bombeo.

Las válvulas que contienen resortes o mecanismos internos susceptibles a interceptar sólidos no pueden utilizarse en aplicaciones de aguas residuales y su uso se limita a proyectos de agua potable o aguas crudas (pozos).

Tipos de Válvulas de Retención:

- Válvula de Retención de Columpio, VRC (Swing Check Valve)

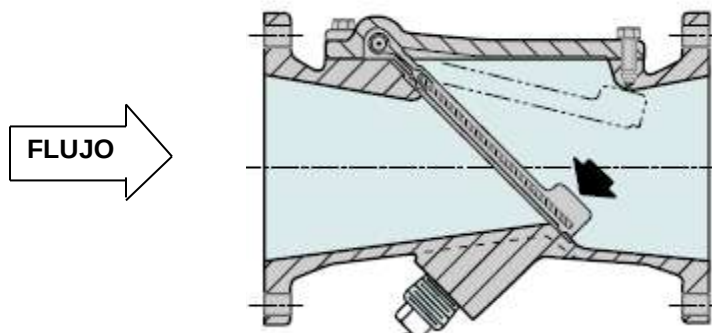


Características Principales:

- Es la válvula de retención básica y primera que existió.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO	Cód. II/02/09
05/12/2023	Denominación Normalizada VALVULAS DE CHEQUE	Pág. 3 / 5
		Cap. 7

- El disco abre 90° en su posición totalmente abierta por lo tanto tiene un desplazamiento muy largo (principalmente en diámetros grandes).
 - El peso del disco (principalmente en diámetros mayores) genera una alta oposición al flujo y por lo tanto una alta caída de presión.
 - Para disminuir la caída de presión y compensar la obstrucción que causa el disco, el cuerpo de la válvula es ensanchado (aspecto de bola) para proporcionar al menos la misma área libre de flujo de la tubería.
 - El pasador (normalmente de acero inoxidable) genera mucha fricción con los cojinetes (bujes) en los extremos del cuerpo, lo cual hace más lento el desplazamiento del disco.
 - Debido a su cierre lento, algunos fabricantes le han adicionado accesorios que aceleran su cierre como es el caso de palancas, contrapesos y resortes. Estos accesorios aceleran el cierre de la válvula pero incrementan significativamente la caída de presión.
 - No es recomendable para aplicaciones de diámetros grandes (digamos mayores de 12" o mayores), ni para aplicaciones de alta presión o alta velocidad de flujo.
 - Potencialmente es la válvula check con mayor potencial de presentar problemas de golpe de ariete.
 - Puede ser usada en aplicaciones de aguas residuales o con sólidos.
- Válvula de Retención de Columpio de Hule Inclinado, VRCH (Rubber Flapper Swing Check)

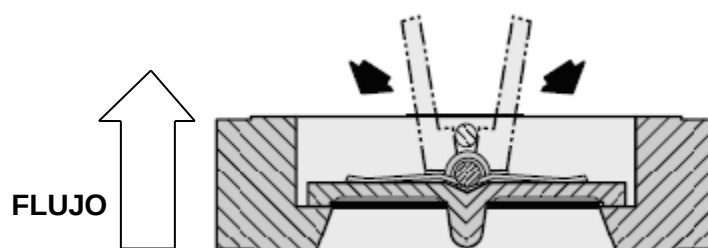


Características Principales

- El disco descansa a 45° y abre solo 35° hasta su posición totalmente abierta. El desplazamiento del disco es más corto que el de la válvula de columpio tradicional y por lo tanto su cierre es más rápido.
- El peso del disco es menor ya que la mayor parte del disco es hule y solo el núcleo es de hierro, lo cual disminuye la caída de presión.
- El pasador (normalmente de acero inoxidable) está embebido en el cuerpo de hule del disco, por lo que el disco se desplaza (columpia) gracias al pivoteo o flexión del mismo hule del disco, lo que elimina totalmente la fricción del arreglo típico de pasador y cojinetes metálicos. Este tipo de bisagra flexible de hule disminuye el tiempo de cierre y la caída de presión.
- Esta válvula presenta una buena combinación entre caída de presión moderada y bajo potencial de presentar problemas de golpe de ariete.
- Esta válvula es especial para aplicaciones de aguas residuales o con sólidos.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO	Cód. II/02/09
05/12/2023	Denominación Normalizada VALVULAS DE CHEQUE	Pág. 4 / 5
		Cap. 7

- Para disminuir la caída de presión y compensar la obstrucción que causa el disco, el cuerpo de la válvula es ensanchado (aspecto de bola) para proporcionar al menos la misma área libre de flujo de la tubería.
 - Esta válvula es prácticamente libre de mantenimiento.
- Válvula de Retención de Doble Disco o Doble Puerta, VRDD (Dual Disc Check Valve)



Características Principales

- El disco está partido en dos mitades y sujetas a un poste intermedio mediante un resorte de torsión. Al dividir el disco en dos partes, se reduce el peso del disco y la distancia de desplazamiento para cerrar.
- Las mitades de disco están accionadas por un resorte, lo cual acelera la velocidad de cerrado pero incrementa la caída de presión.
- Estas válvulas son más susceptibles de requerir mantenimiento debido principalmente al desgaste o vencimiento del resorte de torsión.
- El cuerpo tipo oblea de esta válvula es muy compacto, lo cual ahorra mucho material (hierro) para la manufactura del cuerpo y hace su precio muy atractivo.
- El cuerpo tipo oblea no permite el ensachamiento, por lo que el área libre de flujo con respecto a la tubería es reducida incrementándose la caída de presión.
- Esta válvula solo puede utilizarse en aplicaciones de agua potable o agua cruda.

Instalación

Se debe instalar con accesorios o equipos con extremo brida en posición vertical u horizontal. Para mejorar la sensibilidad del obturador se recomienda la instalación de un sistema de palanca regulable y contrapesa.

La orientación de la válvula debe coincidir con la flecha estampada en el cuerpo.

En estaciones de bombeo se recomienda que la válvula sea instalada a una longitud equivalente de tres veces el diámetro de la tubería a partir de la descarga de la bomba.

Uso recomendado

Está diseñada para evitar el contra flujo en la línea de conducción, tiene la capacidad de reaccionar de manera rápida y automática al cambio de dirección.

En sistemas de bombeo mantiene la columna de agua en la descarga.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO	Cód. II/02/09
05/12/2023	Denominación Normalizada VALVULAS DE CHEQUE	Pág. 5 / 5
		Cap. 7

Tipo de Unión

BRIDA ISO 2531 (ISO 7005-2).

Mantenimiento

- Cerrar la válvula de guarda.
- Soltar tornillería o desenroscar cojinetes.
- Cambiar o rings o estopas.
- Ajustar tornillería o roscar cojinetes o ajustar prensaestopas

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada SISTEMA ARO-TAPA PARA INSPECCION Y OPERACION	Pág.1 / 14
		Cap. 7

7.2.3 SISTEMA ARO TAPA PARA INSPECCIÓN Y OPERACIÓN



DIAMETRO INTERNO LIBRE	NORMAS
Ø mm	
600 mm	RAS 2017
TIPOS DE ARO Y TAPAS	
Hierro Dúctil	ASTM A536 y EN 124
Ferrocemento	NTC 1393, ASTM A536 y EN 124
Plástico reforzado con fibra de vidrio	NTC 1393, NTC 2888, ASTM D2734, ASTM D2584

Referencias Normativas

1. RAS 2017: Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico
2. NTC 1393: Tapas para Pozos de Inspección
3. ASTM A536: Especificación estándar para fundiciones de hierro dúctil
4. UNE-EN 124: Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos.
5. NTC 2888: Laminados de plásticos termoestables reforzados (PTR) moldeados por contacto, para equipos resistentes a la corrosión.
6. ASTM D2734: Determinación del contenido de vacío en polímeros reforzados y compuestos.
7. ASTM D2584: Determinación de la pérdida por ignición de una muestra de resina reforzada.

Objetivo

El objetivo de esta norma es establecer las clases, materiales, especificaciones para la construcción y

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada SISTEMA ARO-TAPA PARA INSPECCION Y OPERACION	Pág.2 / 14
		Cap. 7

ensayos, rotulado y control de calidad del sistema aro-tapa para pozos de inspección, cajas, registros y estructuras en sistemas de acueducto y alcantarillado sanitario.

Aplicación

La norma aplica al sistema aro-tapa para pozos de inspección, cajas, registros y estructuras en sistemas de acueducto y alcantarillado sanitario, tapas que deben garantizar las siguientes funciones:

- El acceso para la operación de los distintos elementos de la red.
- Proteger la integridad de los transeúntes.
- La inspección y mantenimiento de la conexión y/o elementos en su interior.

Elección de aros y tapas

Los factores que deben ponderarse al elegir los aros y tapas de los pozos de inspección y demás estructuras son:

1. Seguridad.
2. Facilidad de reparación y sustitución requerida por el desgaste del tráfico.
3. Resistencia suficiente para soportar el paso de vehículos pesados.
4. Que no sean ruidosas.
5. Costo.
6. Uniformidad.
7. Antideslizantes.

Clasificación

En la presente especificación, el sistema aro-tapa se clasifican como:

- Sistema aro-tapa de Hierro Dúctil Abisagradas.
- Sistema aro de hierro dúctil - tapa de Ferroconcreto.
- Sistema aro-tapa de plástico reforzado.

Deben cumplir las especificaciones de la siguiente tabla:

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada SISTEMA ARO-TAPA PARA INSPECCION Y OPERACION	Pág.3 / 14
		Cap. 7

MATERIAL	UBICACIÓN	NORMAS	DIMENSIONES	RESISTENCIA FLEXION	TIPO	FIGURA
ARO Y TAPA EN HIERRO DUCTIL (NODULAR)	ZONA VEHICULAR (VIA PAVIMENTADA)	ASTM A536	RAS 2017	40 TON	TRAFICO PESADO	2 y 3
		UNE-EN 124				
ARO HIERRO DUCTIL (NODULAR), TAPA FERROCONCRETO	VIAS DESTAPADAS O PEATONAL	ASTM A536	RAS 2017	CONCRETO 4000 PSI	TRAFICO PESADO	4 y 5
		UNE-EN 124				
ARO Y TAPA EN PLASTICO REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO	ZONA VEHICULAR (VIA PAVIMENTADA)	NTC 1393	RAS 2017	4,24 Mpa	TRAFICO PESADO	6 y 7
		NTC 2888				
		ASTM D2734				
		ASTM D2584				

Sitio de ubicación

La clase de sistema aro-tapa a utilizar depende del lugar donde será instalada, de acuerdo a la tabla anterior, así:

1. Sistema aro-tapa de hierro dúctil abisagradas, se ubicará en zonas vehiculares (Vía Pavimentada). En zonas peatonales cuando lo indique la interventoría.
2. Sistema aro de hierro dúctil - tapa de ferroconcreto, se ubicará en vías destapadas o en zonas peatonales.
3. Sistema aro – tapa de plástico reforzado, se ubicará en zonas vehiculares.

Material de fabricación

Los materiales de fabricación para sistemas aro-tapa de la siguiente especificación son:

1. Sistema aro-tapa de Hierro Dúctil Abisagradas

Este sistema deberá tener las características según lo establecido en la norma ASTM A536. El hierro dúctil deberá seguir la composición de la norma ASTM A536.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada SISTEMA ARO-TAPA PARA INSPECCION Y OPERACION	Pág.4 / 14
		Cap. 7

Composición Química del Hierro Dúctil

Carbono	3.0	-	3.9	%
Silicio	1.5	-	3.0	%
Manganeso	0.2	-	0.6	%
Fósforo	0.05 % Max			
Azufre	0.02 % Max			

Norma de fabricación:	ASTM A536
Resistencia a la tracción:	60.000 psi
Punto de cedencia	40.000 psi
% Elongación:	18%
Microestructura:	Ferrítica (60 – 40 – 18)

Las tapas de hierro dúctil abisagradas utilizadas en zonas vehiculares, bermas estabilizadas y zonas de parqueo para todo tipo de vehículos, deben ser tráfico pesado D400 (400kN ó 40 Ton), de acuerdo a la Norma UNE-EN 124.

2. Sistema aro de hierro dúctil - tapa de Ferroconcreto

De acuerdo a la Norma Técnica Colombiana NTC 1393, las tapas de ferroconcreto serán de concreto reforzado y tendrán en todos los casos los aros en hierro dúctil. El concreto deberá tener una resistencia mínima de 28.00 MPa (4.000 psi). El tamaño máximo del agregado debe ser de 19.0 mm (3/4"). El agua debe ser limpia, exenta de sustancias que puedan afectar la calidad del concreto. La relación agua cemento no debe ser mayor de 0.40 en masa. Se permitirá el uso de aditivos para mejorar la durabilidad u otras propiedades del concreto siempre que se justifique técnicamente, cumpliendo en todo caso la Norma Técnica Colombiana NTC 1299. Durante el periodo de fraguado y de endurecimiento inicial se deberá proteger el hormigón con el fin de evitar pérdidas de humedad debida a la acción de agentes climáticos. El curado normal húmedo debe prolongarse durante un período no menor de 7 días y sólo puede disminuirse cuando se apliquen métodos especiales que aseguren la obtención de un concreto homogéneo y compacto.

La armadura debe estar constituida por barras corrugadas de 1/2" de diámetro, libres de óxido y de manchas de gas y aceite, con una resistencia de 60.000 psi. El espaciamiento mínimo de la armadura deberá ser de 3 cm., con un recubrimiento mínimo de 20 mm. De acuerdo a la Norma Técnica Colombiana NTC 1393, no se deben soldar las crucetas de la armadura, el refuerzo debe estar totalmente embebido en el concreto y en ningún caso debe estar en contacto con los elementos metálicos del aro. En todos los casos la superficie de los aros en contacto con el concreto deberá ser rugosa, para así asegurar la adherencia.

De acuerdo a la Norma Técnica Colombiana NTC 1393, las tapas deben tener una masa mínimo de 40 kg que garantice su posición en los aros, al paso de vehículos de mayor carga y deben resistir una carga igual o mayor de 4,24 MN verificada en el ensayo de resistencia a la flexión, sin presentar fisuras, rotura o cualquier avería.

3. Sistema aro-tapa de plástico reforzado

3.1. Resina

Las resinas utilizadas deben ser resinas insaturadas de poliéster, resinas epóxicas u otro tipo de resina de grado comercial que sea compatible con el refuerzo para formar un laminado estructural que asegure la resistencia al desgaste, a los rayos ultravioleta (absorbentes del ultravioleta: estas serán adicionados a la

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada SISTEMA ARO-TAPA PARA INSPECCION Y OPERACION	Pág.5 / 14
		Cap. 7

superficie exterior para mejorar la resistencia a la intemperie cuando se acuerde entre el fabricante y el comprador) y a la indentación (dureza). El color y el acabado rugoso y mate, son cualidades que deben mantenerse como características garantizadas. El acabado superior, puede incluir material de alta resistencia al desgaste como arena de cuarzo, entre otros.

3.2. Material de refuerzo

Se debe utilizar la fibra de vidrio, preferiblemente con un grado comercial Tipo "E", en la forma de hilado continuo, hilado cortado, tela tejida, o combinados. Debe tener un agente acoplante que asegure la adherencia entre el material reforzante y la resina.

3.3. Material de relleno y aditivos

Los llenantes, cuando se utilicen, deben ser inertes al ambiente de utilización. Los aditivos tales como agentes tixotrópicos, catalíticos, promotores, etc., pueden usarse cuando sean requeridos por el proceso específico de manufactura. Las tapas deben fabricarse con plástico reforzado, utilizando procesos de manufactura de moldeo por contacto, compresión, inyección, o cualquier otro sistema que asegure los requisitos físicos y mecánicos establecidos en la NTC 2888. El proceso debe ser continuo y no permite la superposición de partes pegadas o unidas, como tampoco la desuniformidad interna de la mezcla de resina y fibra de vidrio.

Por ningún motivo se permite la utilización de refuerzo con acero.

Características Generales

Las tapas tendrán una abertura libre de acceso al pozo de inspección de 600 mm de diámetro de acuerdo al Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, RAS 2017, para cualquier tipo de sistema aro-tapa, como se puede observar en las Figuras 1a y 1b.



Figura 1a. Tipo de tapa con abertura mínima libre de 600mm (Sistema Aro – Tapa Hierro dúctil)

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada SISTEMA ARO-TAPA PARA INSPECCION Y OPERACION	Pág.6 / 14
		Cap. 7

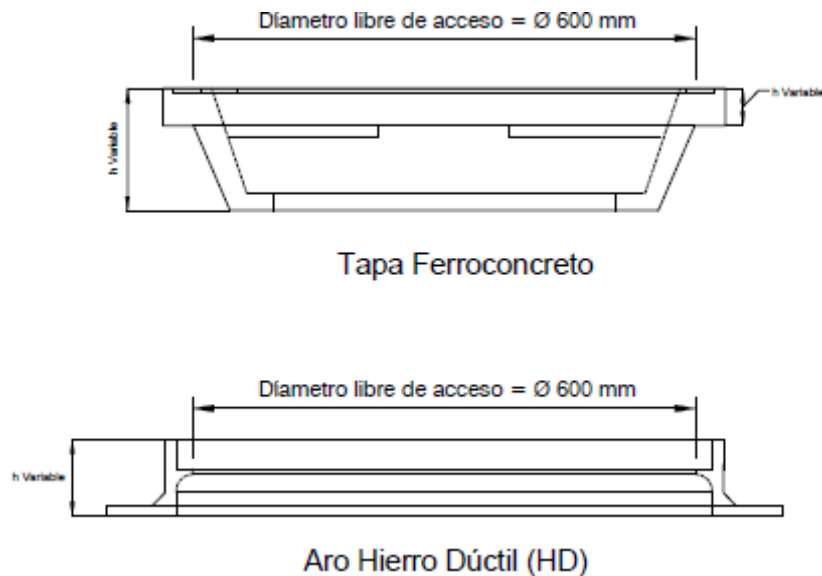


Figura 1b. Tipo de tapa con abertura mínima libre de 600mm (Sistema Aro Hierro dúctil – Tapa Ferroconcreto)

La tapa de hierro dúctil será plana y se colocará en la rasante de la calzada de forma que no interfiera con el tráfico ni cause deterioro al pavimento.

Las tapas de hierro dúctil serán antideslizantes y circulares, pues son esencialmente más fuertes que las rectangulares y poseen la ventaja que se disminuye el riesgo de que caigan en el pozo de inspección. El asentamiento de la tapa de hierro dúctil debe ser uniforme para asegurar estabilidad, evitando la posibilidad de fractura, y ausencia de ruidos cuando esté en uso.

La holgura entre la tapa y su marco puede dar origen a desplazamientos horizontales de la tapa. Para limitar este desplazamiento la holgura máxima admisible será: ≤ 8 mm.

Las tapas de hierro dúctil serán siempre abisagradas y deberán abrir hasta un ángulo de 120° . La bisagra de la tapa debe ser instalada en el lado aguas arriba según la pendiente de la vía.

El diseño entre el aro y la tapa debe garantizar en todo momento una unión permanente y segura, que al momento de abrirla u operarla no exista juego entre ambas. Las tapas solo deberán contar con un orificio que permita la apertura con la ayuda de una herramienta.

Las tapas de hierro dúctil deben estar marcadas de acuerdo a lo que indiquen las figuras 2 y 3, y conteniendo en alto relieve las palabras ALCANTARILLADO o ACUEDUCTO, AAA, NOMBRE DEL FABRICANTE, FECHA DE FABRICACIÓN. Las superficies deben estar pintadas con pintura negra bituminosa.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada SISTEMA ARO-TAPA PARA INSPECCION Y OPERACION	Pág.7 / 14
		Cap. 7

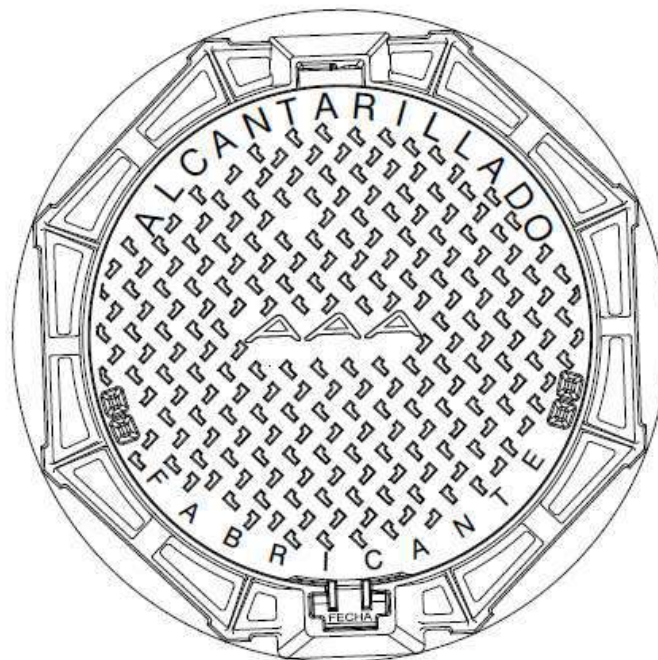


Figura 2. Rotulado tipo sistema aro – tapa de hierro dúctil (ALCANTARILLADO).

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada SISTEMA ARO-TAPA PARA INSPECCION Y OPERACION	Pág.8 / 14
		Cap. 7

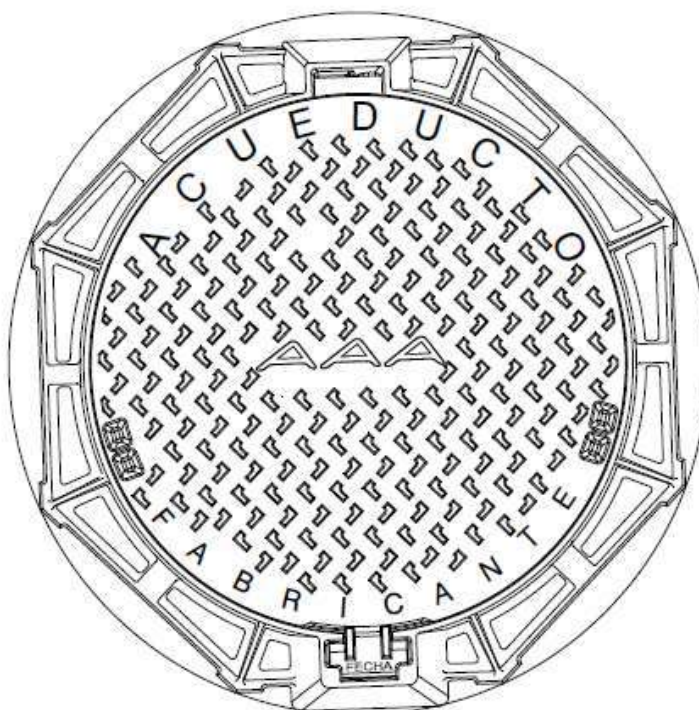


Figura 3. Rotulado tipo sistema aro – tapa de hierro dúctil (ACUEDUCTO).

Las tapas fabricadas en ferro-concreto deben estar marcadas de acuerdo a lo que indiquen las figuras 4 y 5, y llevarán la inscripción AAA en bajo relieve. En el aro de hierro dúctil se coloca en alto relieve las palabras ALCANTARILLADO o ACUEDUCTO, AAA, NOMBRE DEL FABRICANTE, FECHA DE FABRICACIÓN Y LA NORMA ASTM A536.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada SISTEMA ARO-TAPA PARA INSPECCION Y OPERACION	Pág.9 / 14
		Cap. 7

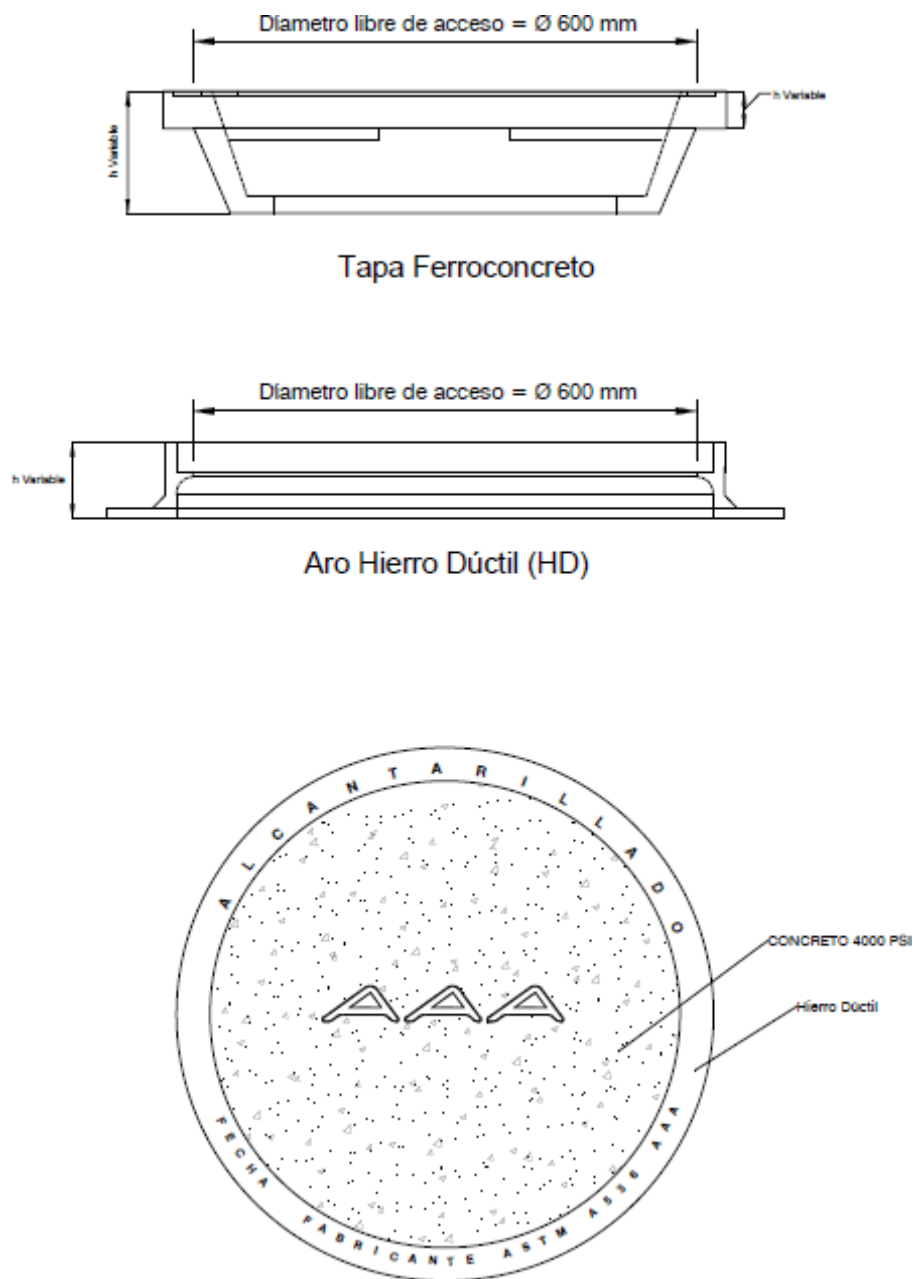


Figura 4. Rotulado tipo sistema aro de hierro dúctil – tapa de ferroconcreto (ALCANTARILLADO).

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada SISTEMA ARO-TAPA PARA INSPECCION Y OPERACION	Pág.10 / 14
		Cap. 7

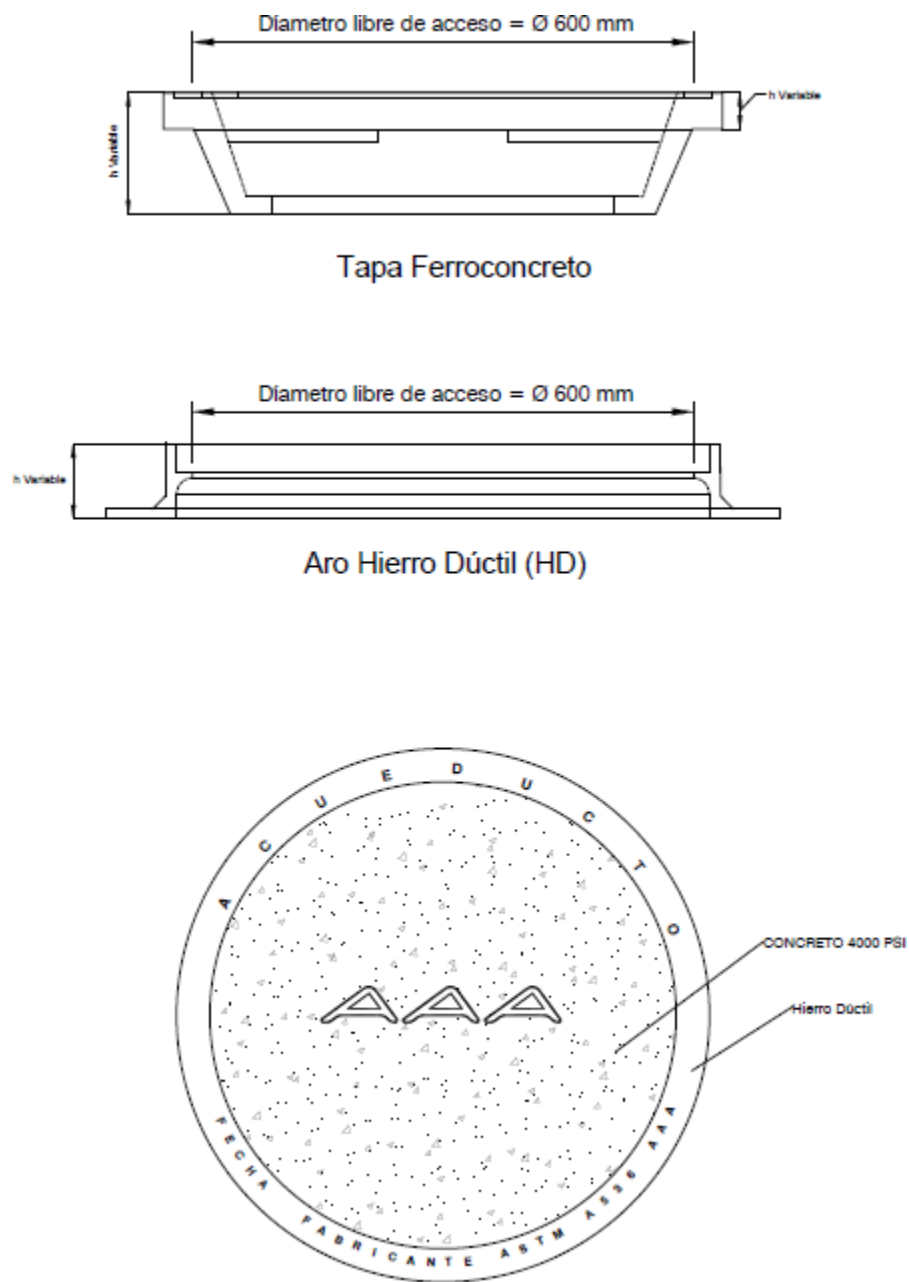


Figura 5. Rotulado tipo sistema aro de hierro dúctil – tapa de ferroconcreto (ACUEDUCTO).

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada SISTEMA ARO-TAPA PARA INSPECCION Y OPERACION	Pág.11 / 14
		Cap. 7

Los sistemas aro-tapa de plástico reforzado deben cumplir con los siguientes requisitos técnicos:

DIMENSIONES Y TOLERANCIAS

Altura

Debe ser especificada por el cliente. La tolerancia de esta medida será de ± 2 mm.

Circularidad

Al efectuar cuatro mediciones del diámetro de la tapa en cualquier punto de la circunferencia, éstas no deben diferir entre si en más de 5 mm y la variación de la medida de dos diámetros tomados a 90° no debe ser mayor de 5 mm.

Diámetro nominal

Las tapas tendrán una abertura libre de acceso al pozo de inspección de 600 mm de diámetro de acuerdo al Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, RAS 2017, como se puede observar en las Figuras 1a y 1b.

La superficie de la tapa que descansa sobre el arobase no debe presentar ninguna distorsión que pueda producir un asiento no uniforme de la tapa. Esta condición debe ser examinada en una superficie plana, apta para el ensayo del elemento.

Se recomienda que el espacio libre entre el diámetro exterior de la tapa y el interior del arobase no debe ser mayor de 15 mm, ni menor de 5 mm.

MASA Y RESISTENCIA

Las tapas deben tener una masa mínimo de 40 kg que garantice su posición en los aros, al paso de vehículos de mayor carga y deben resistir una carga igual o mayor de 4,24 MN verificada en el ensayo de resistencia a la flexión especificado en el numeral 8, sin presentar fisuras, rotura o cualquier avería.

ESTRUCTURA

Las tapas deben diseñarse para resistir como mínimo el paso vehicular, garantizando la carga transmitida por el camión C 4095 establecido por el Instituto Nacional de Vías, sin que produzcan grietas, rotura o cualquier avería. El diseño debe ser aprobado por el cliente.

La estructura interna de las tapas no debe presentar vacíos acumulados mayores al 1 %, cuando se analicen según el método A expuesto en la norma ASTM D2734.

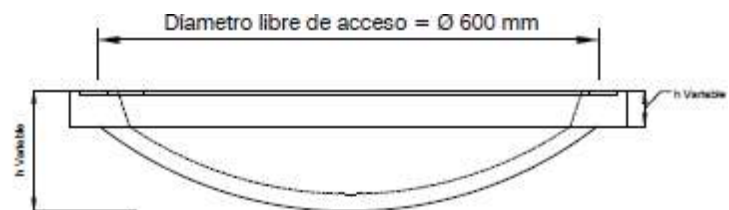
La relación material reforzante y resina no debe ser mayor al 30 % ni menor al 15 %, cuando se analicen de acuerdo con la norma ASTM D2584.

Los acabados superficiales son cualidades de la cara superior como son: la rugosidad, textura mate, ausencia de porosidad y color. No deben sobresalir rebabas de resina, ni gránulos que imposibiliten su acople con el arobase. En general se deben aceptar defectos visuales hasta el nivel II especificado en la norma ASTM D2584.

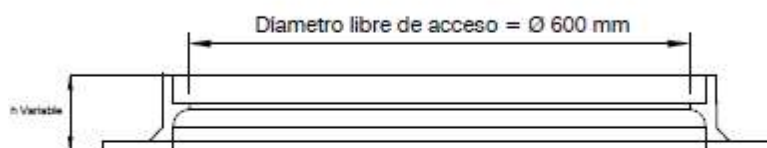
Las tapas fabricadas en plástico reforzado deben estar marcadas de acuerdo a lo que indiquen las figuras 6 y 7, y llevarán la inscripción NO RECICLABLE. En el borde circular de la tapa se coloca en alto relieve las palabras ALCANTARILLADO o ACUEDUCTO, AAA, NOMBRE DEL FABRICANTE, FECHA DE FABRICACIÓN Y LA NORMA.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada SISTEMA ARO-TAPA PARA INSPECCION Y OPERACION	Pág.12 / 14
		Cap. 7



Tapa de Plástico Reforzado



Aro de Plástico Reforzado



Figura 6. Rotulado tipo sistema aro – tapa de plástico reforzado (ALCANTARILLADO).

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada SISTEMA ARO-TAPA PARA INSPECCION Y OPERACION	Pág.13 / 14
		Cap. 7

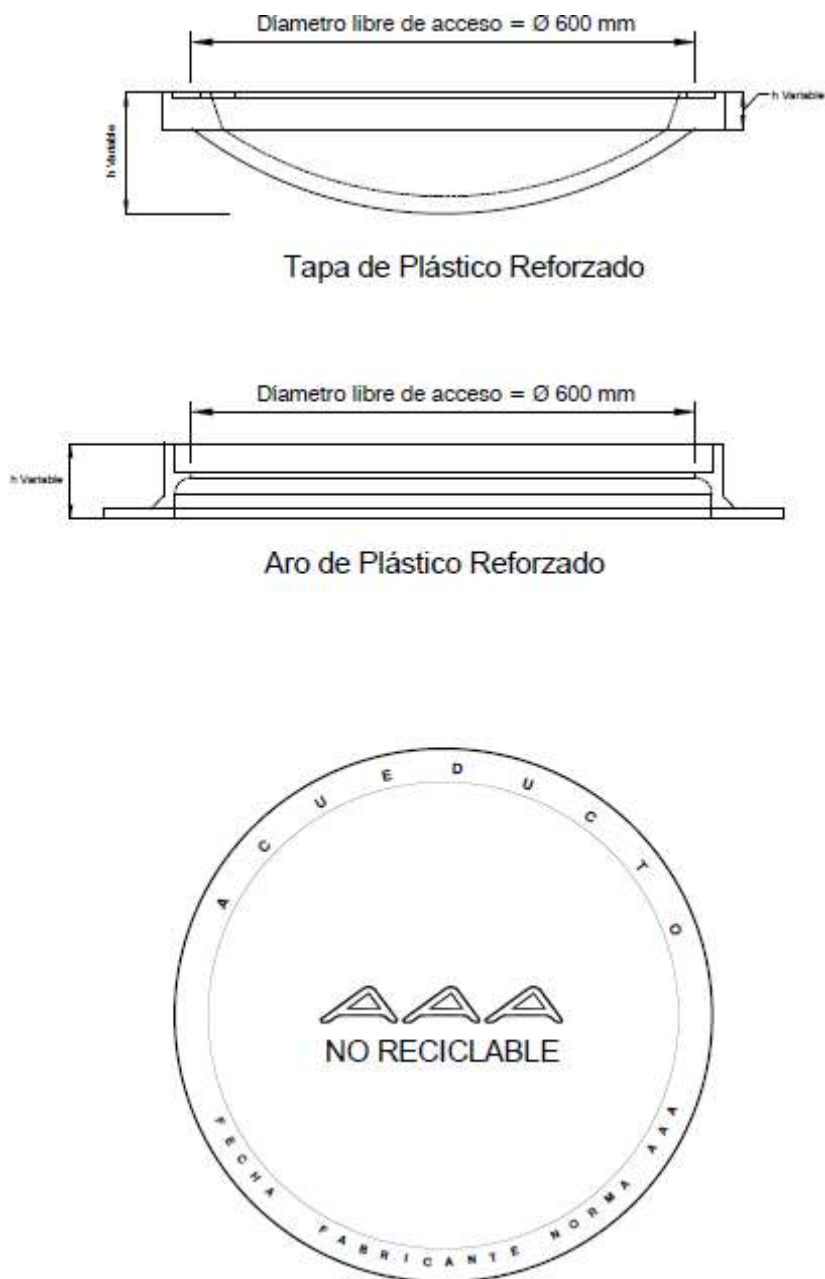


Figura 7. Rotulado tipo sistema aro – tapa de plástico reforzado (ACUEDUCTO).

Ensayos y control de calidad

Tapas de Hierro dúctil

De acuerdo a la Norma UNE-EN 124, se deben realizar los siguientes ensayos:

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada SISTEMA ARO-TAPA PARA INSPECCION Y OPERACION	Pág.14 / 14
		Cap. 7

1. Análisis Dimensional.
2. Resistencia a la flexión.

De acuerdo a la norma ASTM A536 se debe realizar el ensayo:

1. Ensayo metalográfico.

Las tapas de hierro dúctil deberán ensayarse como conjunto completo y en las condiciones de utilización, de acuerdo a la Norma UNE-EN 124.

Los elementos fabricados mediante esta norma, UNE-EN 124, serán sometidos a los siguientes procedimientos de control de la calidad:

Control de la calidad realizado por el fabricante

Inspección realizada por un organismo independiente de certificación.

Tapas de ferroconcreto

De acuerdo a la Norma Técnica Colombiana NTC 1393, se deben realizar los siguientes ensayos:

Análisis Dimensional.

Resistencia a la flexión.

Resistencia a la compresión del Concreto.

La recepción de este tipo de tapas la debe hacer el interventor o un representante del comprador, para determinar si cumplen las especificaciones establecidas. Se deben rechazar las tapas de acabado defectuoso y las que no cumplan las resistencias mínimas exigidas en el ensayo de flexión las cuales deben ser destruidas inmediatamente.

Tapas de plástico reforzado

De acuerdo a la Norma Técnica Colombiana NTC 1393, se deben realizar los siguientes ensayos:

Análisis Dimensional.

Resistencia a la flexión.

Contenido de vacíos.

Relación fibra/resina.

La recepción de este tipo de tapas la debe hacer el interventor o un representante del comprador, para determinar si cumplen las especificaciones establecidas. Se deben rechazar las tapas de acabado defectuoso y las que no cumplan las resistencias mínimas exigidas en el ensayo de flexión las cuales deben ser destruidas inmediatamente.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: UNIONES ESPECIALES DE REPARACION DE TUBERIAS	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada UNIÓN UNIVERSAL DOBLE RANGO	Pág. 1 / 4 Cap. 7

7.2.4.1.1 UNIONES UNIVERSAL DOBLE RANGO



Referencias Normativas

NORMAS	
ASTM A-153	Especificación estándar para revestimiento de zinc (inmersión en caliente) en hierro y acero.
NTC 2536	Determinación de la pérdida por ignición de una muestra de resina reforzada
AWWA C-219	Especificaciones técnicas acoples atornillados para la unión de tuberías de extremo liso.
Resolución 501 de 2017	Reglamento Técnico de tuberías y accesorios utilizados en el sector del agua y saneamiento básico.

Objetivo

Este tipo de Unión universal nos permite unir diferentes tipos de tuberías con extremos lisos según los rangos establecidos.

Tipo de Unión

La unión cuenta con dos flaches en los extremos, en estos extremos la unión cuenta con unos neoprenos en donde se acopla con la tubería, esta unión se ajusta por medio de espárragos hasta comprimir el empaque con el extremo liso de la tubería para así poder lograr el sello definitivo de la unión.

Material de Fabricación

El material de fabricación de los diferentes componentes será:
Cuerpo: Hierro Dúctil ASTM A-536 Grado 65 – 45 – 12.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: UNIONES ESPECIALES DE REPARACION DE TUBERIAS	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada UNIÓN UNIVERSAL DOBLE RANGO	Pág. 2 / 4 Cap. 7

Flanche: Hierro Dúctil
 Empaque: Neopreno NTC 3526
 Tornillos: Acero Galvanizado ASTM A153
 Tuercas: Acero Galvanizado ASTM A153

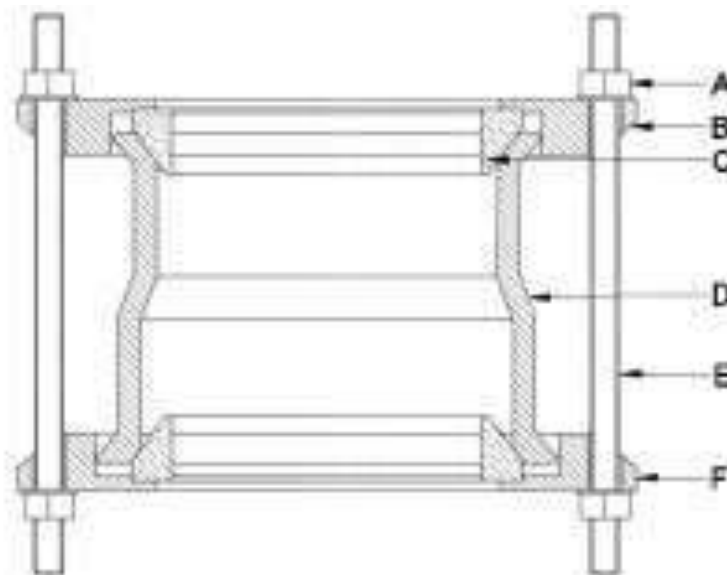
La presión máxima admisible de trabajo será la especificada según necesidades y/o recomendaciones del fabricante.

DIAMETRO NOMINAL		RANGOS	TUBERIAS			
Pulg	mm	mm	AC 20	AC 25	PVC	HD
4"	100	(107 - 115) (108 - 128)				
6"	150	(158 - 181) (171 - 193)				
8"	200	(218 - 235) (230 - 252)				
10"	250	(268 - 288) (290 - 310)				
12"	300	(322 - 340) (348 - 365)				
12"	300	(315 - 335) (330 - 350)				
14"	350	(355 - 365) (420 - 435)				
14"	350	(355 - 365) 420 - 435)				
16"	400	(406 - 416) (429 - 445)				
16"	400	(406 - 416) (479 - 495)				
18"	450	(457 - 467) (480 - 490)				
20"	500	(508 - 515) (598 - 620)				
24"	600	(610 - 620) (635 - 645)				
24"	600	(610 - 620) (716 - 744)				

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: UNIONES ESPECIALES DE REPARACION DE TUBERIAS	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada UNIÓN UNIVERSAL DOBLE RANGO	Pág. 3 / 4
		Cap. 7

Descripción del Elemento y Materiales De Fabricación



LISTADO DE MATERIALES		
ITEM	NOMBRE	MATERIAL
A	TUERCAS	ACERO ALVANIZADO ASTM A153
B - F	FLANCHE	HIERRO DUCTIL
C	EMPAQUE	NEOPRENO NTC 2536
D	ANILLO	HIERRO DUCTIL
E	TORNILLO	ACERO ALVANIZADO ASTM A153

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: UNIONES ESPECIALES DE REPARACION DE TUBERIAS	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada UNIÓN UNIVERSAL DOBLE RANGO	Pág. 4 / 4
		Cap. 7

Ensayos

Prueba Hidrostática: Comprobar la estanqueidad del accesorio sometidas a presiones superiores a las normales de trabajo.

Ensayo De Tracción: permite verificar las propiedades mecánicas del material fundido

Ensayo De Lixiviación Y Rotulado: Verifica una muestra que la liberación de componentes contaminantes se encuentre dentro de los parámetros establecidos por la Resolución 501 de 2017.

Condiciones De Trabajo

Temperatura máxima 85°C

Presión de trabajo: 200 PSI, para mayores presiones consultar con las especificaciones del fabricante.

Vida Útil: 20 Años

Rotulado

En el cuerpo del elemento y/o accesorio deberá estar marcado con la presión y diámetro nominal, nomenclatura de la norma con la que está fabricada. Asimismo, deberá tener especificado el sentido de cierre, nombre del fabricante, año de fabricación, el número del lote de fabricación y el taladrado de las bridas cuando sea necesario.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: UNIONES ESPECIALES DE REPARACION DE TUBERIAS	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada ACOPLE GRP	Pág. 1 / 2
		Cap. 7

7.2.4.1.2 ACOPLE GRP



Referencias Normativas

NORMAS	
ASTM D3262	Tubos de Fibra de Vidrio (Resina Termoestable reforzada con fibra de vidrio) para usos de sistemas de Alcantarillado.
ASTM D3754	Especificación estándar para alcantarillado de "fibra de vidrio" (Resina termoestable reforzada con fibra de vidrio) y tubería de presión industrial
ASTM D3517	Tubos de Fibra de Vidrio (Resina Termoestable reforzada con fibra de vidrio) para sistemas a presión.
AWWA C950	Tuberías de Presión con Fibra de Vidrio.
ISO 10639	Sistemas de tuberías de plástico para el suministro de agua a presión y sin presión. Sistemas de plástico termoendurecible (GRP) reforzado con vidrio basados en resina de poliéster insaturado (UP)
ISO 25780	Sistemas de tuberías de plástico para suministro de agua a presión y sin presión, riego, drenaje o alcantarillado. Sistemas de plástico termoendurecible reforzado con vidrio (GRP) basados en resina de poliéster insaturado (UP). Tubos con juntas flexibles destinadas a instalarse mediante técnicas de elevación.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: UNIONES ESPECIALES DE REPARACION DE TUBERIAS	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada ACOPLE GRP	Pág. 2 / 2
		Cap. 7

Objetivo

Los acoples de GRP sirven para realizar los empalmes a tuberías de GRP (Estándar) y realizar reparaciones de daños presentados en estas tubería mediante la instalación de niples.

Tipo de Unión

La pared de la Unión se construye como un laminado estructural, mediante la tecnología de mandril de avance continuo. La alta resistencia de las fibras de vidrio continuas soportan las tensiones circunferenciales ocasionadas por la presión interna, mientras que las fibras cortadas proporcionan una excelente resistencia a tensiones axiales, impactos y cargas de manipulación. El laminado estructural consiste en varias capas fuertemente reforzadas, separadas por un núcleo compacto, relleno de arena sílice para ofrecer alta resistencia a la flexión. Esta estructura tiene la capacidad de resistir elevadas presiones internas y de mantener una excelente rigidez a largo plazo.

Estas Uniones se utilizan desde los 300mm hasta 4000mm.

Material de Fabricación

El material de fabricación de los diferentes componentes será: Resina, fibra de vidrio y arena.

La presión máxima admisible de trabajo será la especificada según necesidades y/o recomendaciones del fabricante.

Ensayos

Los prototipos de uniones para acoples con sellos elastoméricos se ensayan conforme a la ASTM D4161.

Condiciones De Trabajo

Temperatura máxima De -50 °C a +70 °C

Presión de trabajo: PN1-PN32 bar

Vida Útil: 150 Años

Rotulado

En el cuerpo del elemento y/o accesorio deberá estar marcado con la presión y diámetro nominal, nomenclatura de la norma con la que está fabricada. Asimismo, deberá tener especificado el sentido de cierre, nombre del fabricante, año de fabricación, el número del lote de fabricación.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: UNIONES ESPECIALES DE REPARACIÓN DE TUBERIAS	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada UNION ADAPTADOR BRIDA	Pág. 1 / 3
		Cap. 7

7.2.4.1.3 UNIÓN ADAPTADOR BRIDA



GAMA					NORMAS
Ø Pug	mm	R1	R2	R3	
2	50	(58-72)	-	-	AWWA C-219
3	75	(88-105)	-	-	
4	100	(108-128)	(107-115)	-	
6	150	(158-182)	(171-191)	-	
8	200	(218-235)	(232-252)	-	
10	250	(250-267)	(268-289)	(280-300)	
12	300	(315-335)	(322-340)	(350-388)	
14	350	(376-382)	(402-420)	-	
16	400	407 PVC	-	-	
16	400	(425-435)	(447-464)	-	
18	450	(475-485)	457 PVC	-	
20	500	500	(525-535)	-	
24	600	(625-635)	-	-	

Referencias Normativas

NORMAS	
AWWA C-219:	Especificaciones técnicas acoples atornillados para la unión de tuberías de extremo liso.
ASTM A-536	Especificaciones técnicas del Hierro Dúctil.
ISO 7005 - 2	Establece las especificaciones y dimensiones de las bridas metálicas.
ASTM A-153	Especificación estándar para revestimiento de zinc (inmersión en caliente) en hierro y acero.
ANSI 150	Establece los estándares de fabricación de cuello de soldadura, roscado, antideslizantes, junta de solapa, para soldar y bridas.
NTC 2536	Sellos Elastoméricos (Empaques) para Unión de Tubos Plásticos.
Resolución 501 de 2017	Reglamento Técnico de tuberías y accesorios utilizados en el sector del agua y saneamiento básico.

Objetivo

Este tipo de brida universal nos permite unir diferentes tipos de tuberías (PVC, Hierro dúctil, Polietileno, Asbesto Cemento y Hierro fundido) bridadas con tuberías de extremos lisos según los rangos establecidos.

Tipo de Unión

Lleva incorporada brida normalizada en un extremo para empalmar en la red mediante la unión brida – brida y en otro extremo cuenta con acople de inserción en donde se encuentra un empaque en neopreno el cual será fijado hasta la presión requerida.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: UNIONES ESPECIALES DE REPARACIÓN DE TUBERIAS	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada UNION ADAPTADOR BRIDA	Pág. 2 / 3
		Cap. 7

Material de Fabricación

El material de fabricación de los diferentes componentes será:

Cuerpo: Hierro dúctil según ASTM A-536:65-45-12

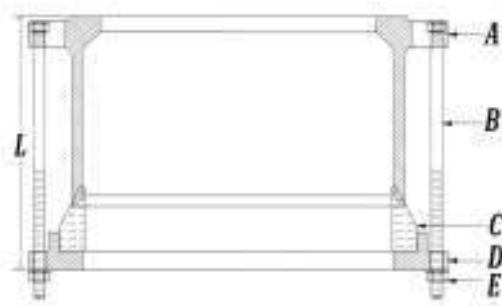
Empaque: Norma NTC 2536

Tornillos: Acero Galvanizado ASTM A153

Tuercas: Acero Galvanizado ASTM A153

La presión máxima admisible de trabajo será la especificada según necesidades y/o recomendaciones del fabricante.

Descripción del Elemento y Materiales De Fabricación



LISTADO DE MATERIALES		
ITEM	NOMBRE	MATERIAL
A	BRIDA	HIERRO UCTIL
B	TORNILLO	ACERO ALVANIZADO ASTM A153
C	EMPAQUES	NEOPRENO NTC 2536
D	FLANCHE	HIERRO DUCTIL
E	TUERCA	ACERO GALVANIZADO ASTM A153

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: UNIONES ESPECIALES DE REPARACIÓN DE TUBERIAS	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada UNION ADAPTADOR BRIDA	Pág. 3 / 3
		Cap. 7

Ensayos

Prueba Hidrostática: Comprobar la estanqueidad del accesorio sometidas a presiones superiores a las normales de trabajo.

Ensayo De Tracción: permite verificar las propiedades mecánicas del material fundido

Ensayo De Lixiviación Y Rotulado: Verifica una muestra que la liberación de componentes contaminantes se encuentre dentro de los parámetros establecidos por la Resolución 501 de 2017.

Condiciones De Trabajo

Temperatura máxima 85°C

Presión de trabajo: 200 PSI, para mayores presiones consultar con las especificaciones del fabricante.

Vida Útil: 20 Años

Rotulado

En el cuerpo del elemento y/o accesorio deberá estar marcado con la presión y diámetro nominal, nomenclatura de la norma con la que está fabricada. Asimismo, deberá tener especificado el sentido de cierre, nombre del fabricante, año de fabricación, el número del lote de fabricación y el taladrado de las bridas cuando sea necesario.

Normatividad

ANSI 150: Establece los estándares de fabricación de cuello de soldadura, roscado, antideslizantes, junta de solapa, para soldar y bridas.

ISO 7005 05:2011: Establece las especificaciones y dimensiones de las bridas metálicas.

ASTM A-536: Especificaciones técnicas del Hierro Nodular.

Resolución 501 de 2017: Reglamento Técnico de tuberías y accesorios utilizados en el sector del agua y saneamiento básico.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: UNIONES ESPECIALES DE REPARACION DE TUBERIAS	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada UNION DESMONTAJE	Pág. 1 / 4
		Cap. 7

7.2.4.1.4 UNIÓN DE DESMONTAJE



GAMA		PN 10-16	PN 25-40	NORMAS
Ø Pug	mm	ANSI CL150		
2	50	200	200	AWWA C-219
3	75	200	200	
4	100	200	220	
6	150	200	240	
8	200	280	280	
10	250	280	280	
12	300	280	280	
14	350	280	320	
16	400	280	320	
18	450	330	350	
20	500	330	350	
24	600	330	380	
28	700	330	400	
30	800	400	410	
32	900	400	420	
36	1000	400	440	
40	1100	450	440	
42	1200	450	450	

Referencias Normativas

NORMAS	
ANSI 150	Establece los estándares de fabricación de cuello de soldadura, roscado, antideslizantes, junta de solapa, para soldar y bridas.
ASTM A-536	Especificaciones técnicas del Hierro Dúctil.
ISO 7005 - 2	Especificaciones para Bridas en Hierro Dúctil
ASTM A-153	Especificación estándar para revestimiento de zinc (inmersión en caliente) en hierro y acero.
NTC 2536	Determinación de la pérdida por ignición de una muestra de resina reforzada
AWWA C-219	Especificaciones técnicas acoples atornillados para la unión de tuberías de extremo liso.
Resolución 501 de 2017	Reglamento Técnico de tuberías y accesorios utilizados en el sector del agua y saneamiento básico.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: UNIONES ESPECIALES DE REPARACION DE TUBERIAS	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada UNION DESMONTAJE	Pág. 2 / 4
		Cap. 7

Objetivo

La unión de desmontaje es apropiada para el fácil montaje y desmontaje de accesorios y equipos entre dos elementos fijos de una tubería o accesorio.

Tipo de Unión

Lleva incorporada brida normalizada en los dos extremos para empalmar en la red mediante la unión brida – brida.

Las juntas de desmontaje autoportantes permiten la instalación o el desmontaje de una válvula bridada entre dos elementos fijos de una Tubería.

Su diseño (componentes desplazables) permite un recorrido importante para el desmontaje de dispositivos.

Estos equipos están únicamente diseñados para abastecimiento de agua y redes de riego y sanitarias. No se contempla su uso para otro fluido que no sea agua.

Están constituidos por una PARTE MACHO desplazable y una PARTE HEMBRA fija. Entre ambas partes se aloja la brida intermedia, que es la responsable de realizar el cierre al entrar en contacto por apriete con la junta de estanqueidad.

Material de Fabricación

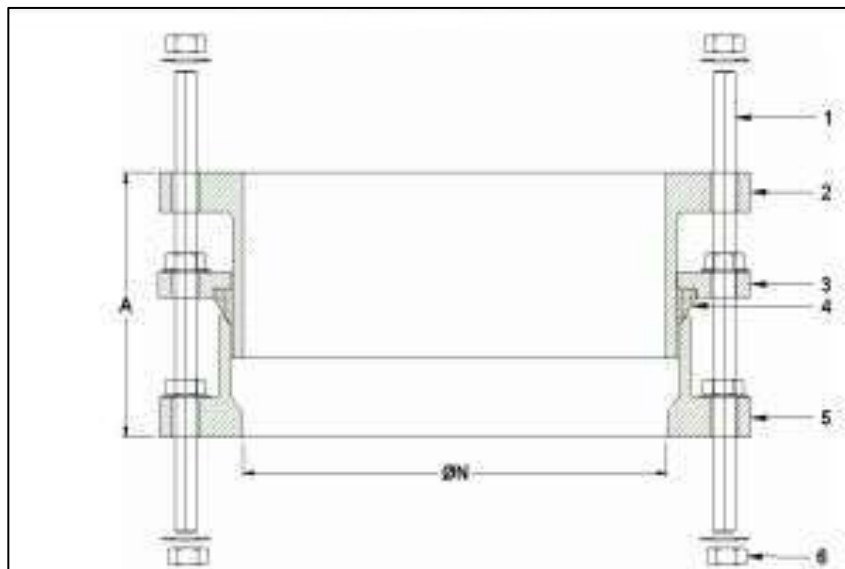
El material de fabricación de los diferentes componentes será:

Niple Corto: Hierro dúctil según ASTM A-536:65-45-12
Niple Largo: Hierro dúctil según ASTM A-536:65-45-12
Flanche Intermedio: Hierro dúctil según ASTM A-536:65-45-12
Empaque: ASTM Q1418
Tornillos: Acero Galvanizado ASTM A153
Tuercas: Acero Galvanizado ASTM A153

La presión máxima admisible de trabajo será la especificada según necesidades y/o recomendaciones del fabricante.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: UNIONES ESPECIALES DE REPARACION DE TUBERIAS	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada UNION DESMONTAJE	Pág. 3 / 4
		Cap. 7

Descripción del Elemento y Materiales De Fabricación



LISTADO DE MATERIALES		
ITEM	NOMBRE	MATERIAL
1 – 6	TORNILLEROA	ACERO ALVANIZADO ASTM A153
2	NIPLE LARGO	HIERRO DUCTIL ASTM A-536 – GRADO 65 – 45 -12.
3	FLANCHE INTERMEDIO	HIERRO DUCTIL ASTM A-536 – GRADO 65 – 45 -12.
4	EMPAQUE	NEOPRENO ASTM Q1418
5	NIPLE CORTO	HIERRO DUCTIL ASTM A-536 – GRADO 65 – 45 -12.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: UNIONES ESPECIALES DE REPARACION DE TUBERIAS	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada UNION DESMONTAJE	Pág. 4 / 4
		Cap. 7

Ensayos

Prueba Hidrostática: Comprobar la estanqueidad del accesorio sometidas a presiones superiores a las normales de trabajo.

Ensayo De Tracción: permite verificar las propiedades mecánicas del material fundido

Ensayo De Lixiviación Y Rotulado: Verifica una muestra que la liberación de componentes contaminantes se encuentre dentro de los parámetros establecidos por la Resolución 501 de 2017.

Condiciones De Trabajo

Temperatura máxima 85°C

Presión de trabajo: 200 PSI, para mayores presiones consultar con las especificaciones del fabricante.

Vida Útil: 20 Años

Rotulado

En el cuerpo del elemento y/o accesorio deberá estar marcado con la presión y diámetro nominal, nomenclatura de la norma con la que está fabricada. Asimismo, deberá tener especificado el sentido de cierre, nombre del fabricante, año de fabricación, el número del lote de fabricación y el taladrado de las bridas cuando sea necesario.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: UNIONES ESPECIALES DE REPARACION DE TUBERIAS	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada ABRAZADERAS FLEXIBLES	Pág. 1/ 6
		Cap. 7

7.2.4.1.5 ABRAZADERAS FLEXIBLES



Ancho nominal 95 mm
O.D. Diámetro tubería exterior
Bar: Presión de trabajo

O.D.	INOX Caja			
mm	Tolerancia mm	bar	A mm	B mm
48	47 - 49	16	78	31
54	53 - 55	16	78	31
57	56 - 58	16	78	31
60	59 - 61	16	78	31
63	62 - 65	16	78	31
76	74 - 77	16	94	45
84	82 - 85	16	94	45
89	87 - 91	16	94	45
104	102 - 106	16	94	45
108	107 - 111	16	94	45
114	112 - 117	16	95	45
125	124 - 127	16	95	45
129	127 - 131	16	95	45
133	131 - 136	16	95	45
139	137 - 142	16	95	45
154	152 - 156	16	95	45
159	156 - 161	16	95	45
168	166 - 171	16	95	45

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: UNIONES ESPECIALES DE REPARACION DE TUBERIAS	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada ABRAZADERAS FLEXIBLES	Pág. 2/ 6
		Cap. 7

Ancho nominal 140 mm
N.D Diámetro nominal de tubería
Bar: Presión de trabajo

N.D.	INOX Caja					Acero Caja		
	mm	bar	bar	bar	bar	bar	bar	bar
150	18	24	-	-	-	-	-	-
200	14	19	23	-	-	32	-	-
250	11	15	19	-	-	26	-	-
300	10	13	16	19	26	22	33	-
350	8	11	14	17	22	19	29	-
400	7	10	12	15	20	17	25	-
450	7	9	11	13	18	15	23	-
500	6	8	-	12	16	14	21	27
550	5	7	-	11	15	13	19	25
600	5	7	-	10	13	12	17	23
650	5	6	-	9	12	11	16	21
700	4	6	-	9	12	10	15	20
750	4	5	-	8	11	9	14	19
800	4	5	-	8	10	9	13	17
850	4	5	-	7	10	8	12	16
900	-	5	-	7	9	8	12	16
950	-	4	-	6	9	7	11	15
1000	-	4	-	6	8	7	-	-
1100	-	4	-	6	7	6	-	-

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: UNIONES ESPECIALES DE REPARACION DE TUBERIAS	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada ABRAZADERAS FLEXIBLES	Pág. 3/ 6
		Cap. 7

Ancho nominal 200 mm
N.D Diámetro nominal de tubería
Bar: Presión de trabajo

N.D.	INOX Caja					Caja de acero		
	bar	bar	bar	bar	bar	bar	bar	bar
150	18	24	-	-	-	-	-	-
200	14	19	23	-	-	32	-	-
250	11	15	19	-	-	26	-	-
300	10	13	16	19	26	22	33	-
350	8	11	14	17	22	19	29	-
400	7	10	12	15	20	17	25	-
450	7	9	11	13	18	15	23	-
500	6	8	-	12	16	14	21	27
550	5	7	-	11	15	13	19	25
600	5	7	-	10	13	12	17	23
650	5	6	-	9	12	11	16	21
700	4	6	-	9	12	10	15	20
750	4	5	-	8	11	9	14	19
800	4	5	-	8	10	9	13	17
850	4	5	-	7	10	8	12	16
900	-	5	-	7	9	8	12	16
950	-	4	-	6	9	7	11	15
1000	-	4	-	6	8	7	11	14
1100	-	4	-	6	7	6	10	13
1200	-	3	-	5	7	6	9	12
1300	-	-	-	5	6	-	8	11
1400	-	-	-	4	6	-	8	10
1500	-	-	-	4	6	-	7	9
1600	-	-	-	4	5	-	7	9
1700	-	-	-	4	5	-	6	8
1800	-	-	-	3	5	-	6	8
1900	-	-	-	3	4	-	6	7
2000	-	-	-	3	4	-	5	7
A	199	200	201	202	204	200	202	204
B	142	142	142	142	142	142	142	142

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: UNIONES ESPECIALES DE REPARACION DE TUBERIAS	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada ABRAZADERAS FLEXIBLES	Pág. 4/ 6
		Cap. 7

Ancho nominal 200 mm
O.D. Diámetro tubería exterior
Bar: Presión de trabajo

O.D.		INOX Caja	Caja de acero
Min.	Máx.	bar	bar
600	649	17	29
650	699	16	27
700	749	14	25
750	799	14	23
800	849	13	22
850	899	12	21
900	949	11	19
950	999	11	18
1000	1049	10	18
1050	1099	10	18
1100	1149	9	16
1150	1199	9	16
1200	1249	9	15
1250	1299	9	15
1300	1349	8	14
1350	1999	8	14
1400	1449	7	13
1450	1499	7	13
1500	1549	7	12
1550	1599	7	11
1600	1699	6	10
1700	1799	6	10
1800	1899	6	9
1900	1999	5	9
2000	2099	5	8
2100	2199	5	8
2200	2299	5	8
2300	2399	5	7
2400	2499	4	7
2500	2599	4	7
2600	2699	4	7

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: UNIONES ESPECIALES DE REPARACION DE TUBERIAS	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada ABRAZADERAS FLEXIBLES	Pág. 5/ 6
		Cap. 7

2700	2799	4	-
2800	2899	4	-
2900	2999	4	-

Referencias Normativas

NORMAS	
EN 10088-2	Aceros inoxidables. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro para chapas y bandas de acero resistentes a la corrosión para usos generales.
EN 14401	Recipientes de plástico rígido. Métodos de Ensayos de la eficacia de los cierres.
EN 14301	Suministro de aleación de aluminio y acoplamiento de succión tipo D, presión nominal

Objetivo

Este tipo de unión sirve para el acople rápido entre tuberías de mismo material y un mismo diámetro.

Tipo de Unión

Esta unión cuenta con un cuerpo en acero inoxidable y acero al carbón con recubrimiento de copolímero, la base química del material de revestimiento termoplástico es un copolímero de etileno - alcohol vinílico. Espesor mínimo de película 0.250 mm; los bloqueos de los pernos están fabricados Inoxidable, las barras son de acero al carbono calidad C45K con protección con protección Dacromet por ultimo consta de una manga de sellado de goma de caucho sintético etileno propileno (E.P .D.M.) y nitrilo-butadieno (N.B.R.)

Material de Fabricación

El material de fabricación de los diferentes componentes será:

Cuerpo: Acero Inoxidable EN 14301, EN 14401.
Bloqueo de Pernos: Acero Inoxidable EN 14401.
Bloqueo en las Barras: Acero Inoxidable EN 14401.
Puente de Acero Interno: Acero Inoxidable EN 1440, EN 14301.
Manga de Sellado de Goma: Caucho sintético Etileno Propileno.

La presión máxima admisible de trabajo será la especificada según necesidades y/o recomendaciones del fabricante.

Ensayos

Prueba Hidrostática: Comprobar la estanqueidad del accesorio sometidas a presiones superiores a

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: UNIONES ESPECIALES DE REPARACION DE TUBERIAS	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada ABRAZADERAS FLEXIBLES	Pág. 6/ 6
		Cap. 7

las normales de trabajo.

Ensayo De Tracción: permite verificar las propiedades mecánicas del material fundido

Ensayo De Lixiviación Y Rotulado: Verifica una muestra que la liberación de componentes contaminantes se encuentre dentro de los parámetros establecidos por la Resolución 501 de 2017.

Condiciones De Trabajo

Temperatura máxima 100 °C.

Temperatura Mínima -20 °C.

Presión de trabajo: 200 PSI, para mayores presiones consultar con las especificaciones del fabricante.

Vida Útil: 20 Años

Rotulado

En el cuerpo del elemento y/o accesorio deberá estar marcado con la presión y diámetro nominal, nomenclatura de la norma con la que está fabricada. Asimismo, deberá tener especificado el sentido de cierre, nombre del fabricante, año de fabricación, el número del lote de fabricación y el taladrado de las bridas cuando sea necesario.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: UNIONES ESPECIALES DE REPARACION DE TUBERIAS	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada UNIONES PARA REPARACIONES INTERNAS	Pág. 1/ 3
		Cap. 7

7.2.4.1.6 UNIONES PARA REPARACIONES INTERNAS



	MATERIALES DE TUBERIAS					
Diámetros (mm)	AC	HD	HF	PVC	GRP	PEAD
700	x	x	x	x	x	X
800	x	x	x	x	x	X
900	x	x	x	x	x	X
1000	x	x	x	x	x	X
1100	x	x	x	x	x	X
1200	x	x	x	x	x	X
1300	x	x	x	x	x	X
1400	x	x	x	x	x	X
1500	x	x	x	x	x	X
1600	x	x	x	x	x	X
1700	x	x	x	x	x	X
1800	x	x	x	x	x	X
1900	x	x	x	x	x	X
2000	x	x	x	x	x	X
2100	x	x	x	x	x	X
2200	x	x	x	x	x	X
2300	x	x	x	x	x	X
2400	x	x	x	x	x	X
2500	x	x	x	x	x	X

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: UNIONES ESPECIALES DE REPARACION DE TUBERIAS	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada UNIONES PARA REPARACIONES INTERNAS	Pág. 2/ 3
		Cap. 7

Referencias Normativas

NORMAS	
Resolución 501 de 2017	Reglamento Técnico de tuberías y accesorios utilizados en el sector del agua y saneamiento básico.
DIN 1200	Malla de alambre con mallas hexagonales

Objetivo

Este tipo de reparación nos permite realizar reparaciones puntuales internas en tuberías de acueducto y alcantarillado sanitario.

Tipo de Sello

Consiste en la sujeción mecánica de unas mangas de caucho a las paredes internas del tubo por medio de bridas metálicas.

Material de Fabricación

El material de fabricación de los diferentes componentes será:

Flanche: Acero Inoxidable de Alto Grado.
Manga: Caucho Etileno-Propileno (DIN EPDM)

Soporta presiones internas hasta de 290 psi y presiones externas de 58 psi.

Ensayos

Prueba Hidrostática: Comprobar la estanqueidad del accesorio sometidas a presiones superiores a las normales de trabajo.

Ensayo De Lixiviación Y Rotulado: Verifica una muestra que la liberación de componentes contaminantes se encuentre dentro de los parámetros establecidos por la Resolución 501 de 2017.

Condiciones De Trabajo

Temperatura máxima 85°C
Presión de trabajo: 29 0 PSI, para mayores presiones consultar con las especificaciones del fabricante.
Vida Útil: 20 Años

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: UNIONES ESPECIALES DE REPARACION DE TUBERIAS	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada UNIONES PARA REPARACIONES INTERNAS	Pág. 3/ 3
		Cap. 7

Rotulado

En el cuerpo del elemento y/o accesorio deberá estar marcado con la presión y diámetro nominal, nomenclatura de la norma con la que está fabricada. Asimismo, deberá tener especificado el sentido de cierre, nombre del fabricante, año de fabricación, el número del lote de fabricación y el taladrado de las bridas cuando sea necesario.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMA DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada BRIDA DOBLE CAMARA	Pág. 1 / 3
		Cap. 7

7.2.4.2. ACCESORIOS PARA SISTEMA DE ACUEDUCTO

7.2.4.2.1 BRIDA DOBLE CÁMARA



GAMA	GAMA	NORMAS
Ø mm	Ø mm	ANSI 150
63		ANSI 150
90		ANSI 150
110		ANSI 150
160		ANSI 150
200		ANSI 150
250		EN 1092-2
300		EN 1092-2

Uso Recomendado Y/O Aplicación

Este tipo de brida doble cámara nos permite unir una tubería de polietileno y PVC con cualquier accesorio bridado según norma, en línea de agua potable o residual PEAD, sin utilizar equipo de termo o electro fusión. En el caso del PVC la brida no cuenta con anillo retenedor o mordaza.

Su instalación se realiza en tuberías de PEAD con diámetro entre 63 mm y 300 mm, y para PVC a partir de 90 mm hasta tuberías de diámetro 300 mm.

NORMAS	
ANSI 150	Establece los estándares de fabricación de cuello de soldadura, roscado, antideslizantes, junta de solapa, para soldar y bridas.
ISO 7005 05:2011	Especificaciones técnicas del Hierro Dúctil.
ASTM A-536	Reglamento Técnico de tuberías y accesorios utilizados en el sector del agua y saneamiento básico.
DIN 30677	Protección externa contra la corrosión de válvulas enterradas, recubrimientos plásticos termoestables de alta resistencia.
EN 1092-2	Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 2: Bridas de fundición.
ISO 7005-2:	Especificaciones técnicas de bridas metálicas de acero y fundición.

Tipo De Unión

Lleva incorporada brida normalizada en el extremo para empalmar en la red mediante la unión brida - brida, uniones tipo wafer o de extremos para junta mecánica.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMA DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada BRIDA DOBLE CAMARA	Pág. 2 / 3
		Cap. 7

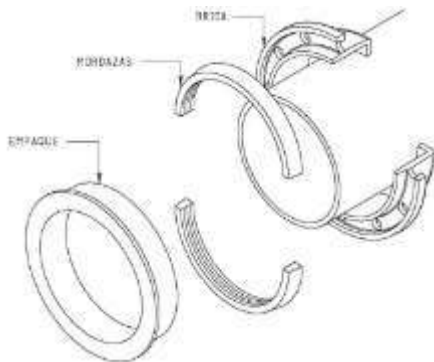
Material De Fabricación

El material de fabricación de los diferentes componentes será:

- Cuerpo: Hierro dúctil según EN1563: GJS-450-10 (ASTM A-536:65-45-12).
- Empaque: Sello en goma EPDM según EN681 (Requisitos de los materiales para juntas de estanqueidad).
- Anillo retenedor en aleación de cobre (EN1982) (Cobre y aleación de cobre).
- Recubrimiento interno y externo con resina epóxica aplicada electrostáticamente según DIN 30677 (EN30677), resistente a la corrosión.

La presión máxima admisible de trabajo será la especificada según necesidades y/o recomendaciones del fabricante.

Descripción Del Elemento Y Materiales De Fabricación Para Polietileno y PVC



LISTADO DE MATERIALES

NOMBRE	MATERIAL
BRIDA	HIERRO DUCTIL ASTM A536 GRADO 65-45-12
MORDAZAS	BRONCE/HIERRO DUCTIL
EMPAQUES	NEOFRENO NTC 2536

Ensayos

- ✓ **Hidrostática:** Comprobar la estanqueidad del accesorio sometidas a presiones superiores a las normales de trabajo.
- ✓ **Ensayo De Tracción:** permite verificar las propiedades mecánicas del material fundido

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMA DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada BRIDA DOBLE CAMARA	Pág. 3 / 3
		Cap. 7

- ✓ **Ensayo De Lixiviación Prueba Y Rotulado:** Verifica una muestra que la liberación de componentes contaminantes que se encuentren dentro de los parámetros establecidos por la Resolución 501 de 2017.

Condiciones De Trabajo

Temperatura máxima 85°C

Presión de trabajo: 200 PSI, para mayores presiones consultar con las especificaciones del fabricante.

Vida Útil: 20 Años

Rotulado

En el cuerpo del elemento y/o accesorio deberá estar marcado con la presión y diámetro nominal, nomenclatura de la norma con la que está fabricada. Asimismo, deberá tener, nombre del fabricante, año de fabricación, el número del lote de fabricación y el taladrado de las bridas cuando sea necesario.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMA DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada UNION DENTADA (GARRA DE TIGRE)	Pág. 1 / 2
		Cap. 7

7.2.4.2.2 UNIÓN DENTADA GARRA DE TIGRE



GAMA	GAMA	NORMAS
Ø mm	Ø mm	
63		ANSI/ ISO
90		ANSI/ ISO
110		ANSI/ ISO
160		ANSI/ ISO
200		ANSI/ ISO

Esta unión está diseñada para acoplar diferentes tipos de tuberías, como las de PVC, HD, HF, Acero, Asbesto, Cementos Y Polietileno (PEAD), una de las ventajas es que se evitan las uniones de termo o electro fusión.

Su instalación se realiza en tuberías de diámetros de 63, 90, 110, 160 hasta 200 mm.

NORMAS	
ANSI 150	Establece los estándares de fabricación de cuello de soldadura, roscado, antideslizantes, junta de solapa, para soldar y bridas.
ISO 7005 05:2011	Especificaciones técnicas del Hierro Dúctil.
ASTM A-536:	Reglamento Técnico de tuberías y accesorios utilizados en el sector del agua y saneamiento básico.
AWWA C-219:	Especificaciones técnicas acoples atornillados para la unión de tuberías de extremo liso.
Resolución 501 de 2017:	Reglamento Técnico de tuberías y accesorios utilizados en el sector del agua y saneamiento básico. "Por la cual se expiden los requisitos técnicos relacionados con composición química e información, que deben cumplir los tubos, ductos y accesorios de acueducto y alcantarillado, los de uso sanitario y los de aguas lluvias, que adquieran las personas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, así como las instalaciones hidrosanitarias al interior de las viviendas y se derogan las Resoluciones 1166 de 2006 y 1127 de 2007"

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMA DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada UNION DENTADA (GARRA DE TIGRE)	Pág. 2 / 2
		Cap. 7

Aplicaciones

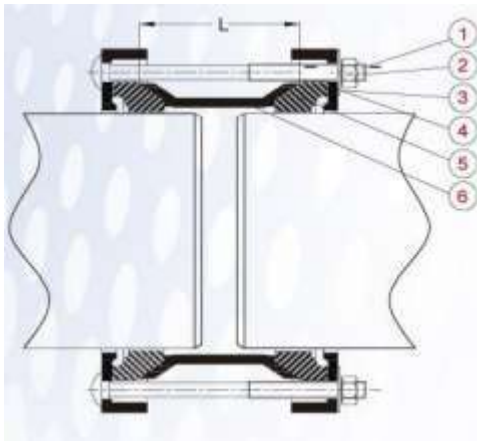
El extremo acople garra de tigre puede ser combinado de los siguientes extremos;

- Extremos lisos o espigo
- Uniones Universales
- Bridas ANSI o ISO
- Combinar tubería de cualquier material
- Pueden ser ensamblados en uniones, válvulas, codos e hidrantes, Niples, Tees, etc.

Materiales

- Hierro Dúctil ASTM A-536
- Acero ASTM A-53

Descripción Del Elemento Y Materiales De Fabricación



1. Tornillo	Acero Galvanizado Acero Inoxidable
2. Tuerca	Acero Galvanizado Acero Inoxidable
3. Arandela	Acero Galvanizado Acero Inoxidable
4. Brida	Hierro Dúctil
5. Empaque	EPDM
6. Barril	Hierro Dúctil

Condiciones De Trabajo

Temperatura: 70°C Máximo

Presión de Operación: 250 PSI (verificar en norma)

Rotulado

- Nombre del Fabricante y/o marca registrada
- Las medidas (diámetro exterior y espesor nominal de pared en milímetros)
- La presión nominal
- Las normas técnicas
- La identificación de la producción (fecha o código)

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMA DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada UNION DENTADA (GARRA DE TIGRE)	Pág. 3 / 2
		Cap. 7

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMA DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada UNIÓN DRESSER	Pág. 1 / 3
		Cap. 7

7.2.4.2.3 UNIÓN DRESSER



GAMA	GAMA	NORMAS
Ø mm	Ø mm	
75		ANSI 150/ASTM A-536
100		ANSI 150/ASTM A-536
150		ANSI 150/ASTM A-536
200		ANSI 150/ASTM A-536
250		ANSI 150/ASTM A-536
300		ANSI 150/ASTM A-536
350		ANSI 150/ASTM A-536
400		ANSI 150/ASTM A-536
450		ANSI 150/ASTM A-536
500		ANSI 150/ASTM A-536

Este tipo de Unión nos permite unir tuberías con extremos lisos según los rangos establecidos.

Su instalación se realiza en tuberías de diámetro desde 75 mm hasta 500 mm.

Tipo De Tubería O Accesorios Con El Que Es Compatible; HD, HF, GRP, AC.

NORMAS	
ANSI 150	Establece los estándares de fabricación de cuello de soldadura, roscado, antideslizantes, junta de solapa, para soldar y bridas.
ASTM A-536	Especificaciones técnicas del Hierro Ductil.
Resolución 501 de 2017	Reglamento Técnico de tuberías y accesorios utilizados en el sector del agua y saneamiento básico. "Por la cual se expiden los requisitos técnicos relacionados con composición química e información, que deben cumplir los tubos, ductos y accesorios de acueducto y alcantarillado, los de uso sanitario y los de aguas lluvias, que adquieran las personas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, así como las instalaciones hidrosanitarias al interior de las viviendas y se derogan las Resoluciones 1166 de 2006 y 1127 de 2007"

Aplicaciones

Proporciona conexiones flexibles, a prueba de fugas que duran la vida de la tubería. Son fáciles de instalar dando un ajuste exacto al tubo, absorben las vibraciones y movimiento de la tubería (dilatación-contracción).

Pueden trabajar con grados de desalineación del tubo sin afectar el ajuste, permitiendo realizar curvas con tubos rectos. Sirven para realizar tendido, reemplazo, montajes y desmontaje rápidos en unidades de bombeo, para mantenimiento, sirven para todo tipo de equipamiento donde se utilizan tuberías.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMA DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada UNIÓN DRESSER	Pág. 2 / 3
		Cap. 7

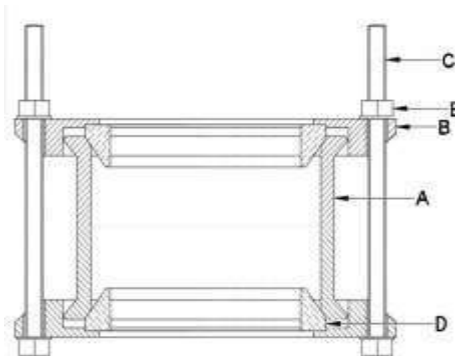
Materiales

- Hierro Dúctil ASTM A-536
- Grado 65-45-12

Revestimiento De La Pieza

- Pintura Epoxica

Descripción Del Elemento Y Materiales De Fabricación



LISTADO DE MATERIALES

ITEM	NOMBRE	MATERIAL
A	ANILLO	HIERRO DUCTIL
B	FLANCHE	HIERRO DUCTIL
C	TORNILLO	ACERO GALVANIZADO ASTM A 153
D	EMPAQUE	NEOPRENO NTC2536
E	TUERCA	ACERO GALVANIZADO ASTM A 153

Condiciones De Trabajo

- Vida Útil: 20 Años
- Temperatura máxima 85°C
- Presión de trabajo: 200 PSI

Ensayos

- **Prueba Hidrostática:** Comprobar la estanqueidad del accesorio sometidas a presiones superiores a las normales de trabajo.
- **Ensayo De Tracción:** permite verificar las propiedades mecánicas del material fundido.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMA DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada UNIÓN DRESSER	Pág. 3 / 3
		Cap. 7

- **Ensayo De Lixiviación Y Rotulado:** Verifica una muestra que la liberación de componentes contaminantes en nuestros productos se encuentre dentro de los parámetros establecidos por la Resolución 501 de 2017.

Usos Recomendados

Cuando no se especifica el tipo de material se entrega para Acero o PVC, pero igualmente si se especifica se puede fabricar para agarre de HD con HD, HF con HF, GRP con GRP, AC con AC.

Rotulado

- Nombre del Fabricante y/o marca registrada
- Las medidas (diámetro exterior y espesor nominal de pared en milímetros)
- La presión nominal
- Las normas técnicas
- La identificación de la producción (fecha o código)

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTOS	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada UNIÓN PVC PARA INSTALACIÓN Y REPARACIÓN	Pág. 1 / 2
		Cap. 7

7.2.4.2.4 UNIÓN PVC PARA INSTALACIÓN Y REPARACIÓN



GAMA	GAMA	NORMAS
Ø mm	Ø mm	
60	2	NTC382/NTC2285
73	2,1/2	NTC382/NTC2285
88	3	NTC382/NTC2285
114	4	NTC382/NTC2285
168	6	NTC382/NTC2285
219	8	NTC382/NTC2285
273	10	NTC382/NTC2285
323	12	NTC382/NTC2285

Imagen 1. Unión de Reparación

Imagen 2. Unión Simple

Aplicaciones

La Unión se utiliza para reducir drásticamente el riesgo de desplazamiento del sello ocasionado por causas accidentales, o por efecto de ondas de presión.

La Unión puede ser una sola pieza "sello + tubería" evita la incorrecta instalación de los sellos, como a menudo sucede en tuberías convencionales, dando lugar a fugas y/o infiltraciones indeseables.

La Unión elimina las posibilidades de error del instalador, sencillamente porque el sello integrado es parte del tubo, con lo cual el trabajo en instalación se limita a la unión de un tubo con otro.

Su instalación se realiza en tuberías de diámetros entre 60mm y 323mm, para unión de reparación y simple.

NORMAS	
NTC 382 Plásticos.	Tubos De Policloruro De Vinilo (PVC) Clasificados Según La Presión (Serie Rde)
NTC 2285	Seguridad De Artefactos Electrodomésticos Y Artefactos Eléctricos Similares. Parte 2: Requisitos Particulares Para Aspiradoras Y Artefactos De Limpieza Por Aspiración De Agua.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTOS	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada UNIÓN PVC PARA INSTALACIÓN Y REPARACIÓN	Pág. 2 / 2
		Cap. 7

Características Y Ventajas

- Ideal para hacer transiciones de PVC a otros materiales.
- Unión resistente a la tensión.
- Ajustable para fijar el enfrentamiento de los orificios de las bridas a empatar.
- Presión de trabajo 150 psi a 23o C • Unión soldable.

Materiales

- PVC (Policloruro de Vinilo)
- Sello integrado (alma de acero, caucho sintético SBR)
- 1/3 de SBR (Stireno Butadieno Rubber) + 2/3 de Caucho Natural

Descripción Del Elemento Y Materiales De Fabricación



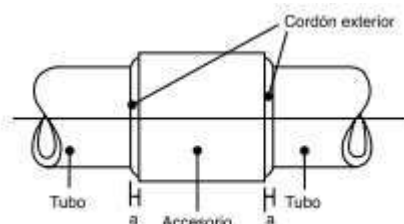
Tubo	PVC
Sello	Acero, Caucho Sintético SBR

Rotulado

- Nombre del Fabricante y/o marca registrada
- Las medidas (diámetro exterior y espesor nominal de pared en milímetros)
- La presión nominal
- Las normas técnicas
- La identificación de la producción (fecha o código)

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMA DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada UNIÓN A SOCKET PEAD	Pág. 1 / 6
		Cap. 7

7.2.4.2.5 UNIÓN A SOCKET PEAD



Ø mm	CARACTERISTICA	NORMAS
16	PE 80 PE 100	NTC 3664, 3409, 3410, 2935, 4585
20	Índice de fluidez MFI 190°C 2.16 Kg	NTC 3576
25	Densidad	NTC 3577
32	Módulo de elasticidad	NTC 1769
	Resistencia a la tensión	ASTM D638
	Elongación hasta ruptura	ASTM D638

DESCRIPCIÓN

La unión a socket por termofusión es un elemento que se emplea para realizar la unión entre los extremos de dos tubos de PEAD de forma rápida, proporcionando una junta monolítica a prueba de fugas.

APLICACIÓN

La soldadura por fusión a socket consiste en la unión entre la tubería y el accesorio utilizando como superficie de unión, la superficie externa de la tubería y la superficie interna del accesorio debidamente preparado. Este tipo de unión solo se aplicará a tuberías y accesorios de polietileno con diámetros de 16 mm y 32 mm.

NORMATIVIDAD RELACIONADA

Dentro de las normas relacionadas en esta especificación se encuentran las siguientes:

NORMA	ESPECIFICACIONES
NTC 3664	TUBOS PLÁSTICOS DE POLIETILENO (PE) CONTROLADOS CON BASE EN EL DIÁMETRO EXTERIOR (RDE-PN)
NTC 3409	PLÁSTICOS. ACCESORIOS DE POLIETILENO (PE) PARA UNIÓN POR FUSIÓN A TOPE CON TUBERÍA DE POLIETILENO
NTC 3410	PLÁSTICOS. ACCESORIOS DE POLIETILENO TIPO CAMPANA PARA TUBOS DE POLIETILENO, TIPOS IPS Y CTS, CON DIÁMETRO EXTERIOR CONTROLADO
NTC 2935	PLÁSTICOS. MATERIALES DE POLIETILENO PARA TUBOS Y ACCESORIOS
NTC 4585	SISTEMAS DE TUBERÍAS PLÁSTICAS. TUBOS Y ACCESORIOS DE POLIETILENO (PE) PARA SUMINISTRO DE AGUA.
NTC 3576	SISTEMAS DE TUBERÍAS PLÁSTICAS. TUBOS Y ACCESORIOS DE POLIETILENO (PE) PARA SUMINISTRO DE AGUA.
NTC 3577	DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE PLÁSTICOS POR LA TÉCNICA DEL GRADIENTE DE DENSIDAD
NTC 1769	PLÁSTICOS. MATERIALES SÓLIDOS Y AISLANTES ELÉCTRICOS. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMA DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada UNION DE ELECTROFUSIÓN PEAD	Pág. 2 / 6
		Cap. 7

7.2.4.2.6 UNION DE ELECTROFUSIÓN PEAD



Ø mm	CARACTERISTICA	NORMAS
63	PE 80 PE 100	NTC 3664, 3409, 3410, 2935, 4585
90	Índice de fluidez MFI 190°C 2.16 Kg	NTC 3576
110	Densidad	NTC 3577
160	Módulo de elasticidad	NTC 1769
200	Resistencia a la tensión	ASTM D638
250	Elongación hasta ruptura	ASTM D638
315		
355		
400		
450		
500		
630		

NORMATIVIDAD RELACIONADA

Dentro de las normas relacionadas en esta especificación se encuentran las siguientes:

NORMA	ESPECIFICACIONES
NTC 3664	TUBOS PLÁSTICOS DE POLIETILENO (PE) CONTROLADOS CON BASE EN EL DIAMETRO EXTERIOR (RDE-PN)
NTC 3409	PLÁSTICOS. ACCESORIOS DE POLIETILENO (PE) PARA UNIÓN POR FUSIÓN A TOPE CON TUBERÍA DE POLIETILENO
NTC 3410	PLÁSTICOS. ACCESORIOS DE POLIETILENO TIPO CAMPANA PARA TUBOS DE POLIETILENO, TIPOS IPS Y CTS, CON DIÁMETRO EXTERIOR CONTROLADO
NTC 2935	PLÁSTICOS. MATERIALES DE POLIETILENO PARA TUBOS Y ACCESORIOS
NTC 4585	SISTEMAS DE TUBERÍAS PLÁSTICAS. TUBOS Y ACCESORIOS DE POLIETILENO (PE) PARA SUMINISTRO DE AGUA.
NTC 3576	SISTEMAS DE TUBERÍAS PLÁSTICAS. TUBOS Y ACCESORIOS DE POLIETILENO (PE) PARA SUMINISTRO DE AGUA.
NTC 3577	DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE PLÁSTICOS POR LA TÉCNICA DEL GRADIENTE DE DENSIDAD
NTC 1769	PLÁSTICOS. MATERIALES SÓLIDOS Y AISLANTES ELÉCTRICOS. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN.

DESCRIPCIÓN

La electrofusión hace uso de la energía eléctrica para realizar la unión de tubo y accesorio. El principio de funcionamiento de la electrofusión se basa en la circulación de una corriente eléctrica originada al cerrarse el circuito, formado por la unidad de control (máquina de electrofusión) y el

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMA DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada UNION DE ELECTROFUSIÓN PEAD	Pág. 3 / 6
		Cap. 7

accesorio que está provisto de una resistencia interna.

Resisten una presión nominal de 16 bar en conducciones de agua. En el mercado también se pueden encontrar accesorios electro soldables PN 25 bar. Suelen ser de color negro o azul para agua y se sueldan con una tensión de entre 8 y 42 voltios según el modelo aunque la tensión más común y actualmente más usada por los fabricantes es de 40 voltios. La introducción de los datos de soldadura (voltaje y tiempo de fusión) en la máquina de electrofusión, puede realizarse con equipos manuales o con equipos que registran los datos del accesorio leyendo su código de barras a través de lápiz óptico o escáner.

Los accesorios electro soldables se suministran con etiquetas o tarjetas magnéticas en las que aparecen códigos de barras donde aparece toda la información relevante del producto así como los datos de fusión.

APLICACIÓN

La Electrofusión es un sistema de unión que se utiliza para unir tubos o tubos y Accesorios Polivalentes o Manipulados de PE media y alta densidad, PE 80 y PE 100. Los accesorios electrosoldables se pueden utilizar en tubos de SDR 17,6 para diámetros mayores de DN 90 y en tubos de SDR 11. Este tipo de unión solo se aplicara a tuberías y accesorios de polietileno con diámetros de 63 mm y 630 mm.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMA DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada UNION MECÁNICA DE POLIPROPILENO	Pág. 4 / 6
		Cap. 7

7.2.4.2.7 UNIÓN MECÁNICA DE POLIPROPILENO



Ø mm	CARACTERISTICA	NORMAS
16*16	PE 80 PE 100	NTC 3664, 3409, 3410, 2935, 4585
20*20	Índice de fluidez MFI 190°C 2.16 Kg	NTC 3576
25*25	Densidad	NTC 3577
32*32	Módulo de elasticidad	NTC 1769
40*40	Resistencia a la tensión	ASTM D638
50*50	Elongación hasta ruptura	ASTM D638
63*63		
90*90		
110*100		

NORMATIVIDAD RELACIONADA

Dentro de las normas relacionadas en esta especificación se encuentran las siguientes:

NORMA	ESPECIFICACIONES
NTC 3664	TUBOS PLÁSTICOS DE POLIETILENO (PE) CONTROLADOS CON BASE EN EL DIAMETRO EXTERIOR (RDE-PN)
NTC 3409	PLÁSTICOS. ACCESORIOS DE POLIETILENO (PE) PARA UNIÓN POR FUSIÓN A TOPE CON TUBERÍA DE POLIETILENO
NTC 3410	PLÁSTICOS. ACCESORIOS DE POLIETILENO TIPO CAMPANA PARA TUBOS DE POLIETILENO, TIPOS IPS Y CTS, CON DIÁMETRO EXTERIOR CONTROLADO
NTC 2935	PLÁSTICOS. MATERIALES DE POLIETILENO PARA TUBOS Y ACCESORIOS
NTC 4585	SISTEMAS DE TUBERÍAS PLÁSTICAS. TUBOS Y ACCESORIOS DE POLIETILENO (PE) PARA SUMINISTRO DE AGUA.
NTC 3576	SISTEMAS DE TUBERÍAS PLÁSTICAS. TUBOS Y ACCESORIOS DE POLIETILENO (PE) PARA SUMINISTRO DE AGUA.
NTC 3577	DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE PLÁSTICOS POR LA TÉCNICA DEL GRADIENTE DE DENSIDAD
NTC 1769	PLÁSTICOS. MATERIALES SÓLIDOS Y AISLANTES ELÉCTRICOS. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN.

DESCRIPCIÓN

Las uniones plásticas son accesorios fáciles de montar y desmontar por el sistema de acople a las tuberías. Estos accesorios facilitan las transiciones a otros materiales y algunos de ellos permiten trabajar la unión a tracción u otros, que por medio de la compresión de la junta elástica logran la estanqueidad del sistema.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMA DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada UNION MECÁNICA DE POLIPROPILENO	Pág. 5 / 6
		Cap. 7

APLICACIÓN

Se pueden utilizar estos accesorios en el momento de instalación en cualquier situación climática ya que no es tan exigente como los dos sistemas anteriores. Con estos accesorios rápidos a presión no se requiere ningún tipo de máquina para ensamblar la tubería con el accesorio. Al no requerir equipos se hace muy económica su instalación. Se utiliza en diámetros desde 16 mm hasta 63 mm.

DIMENSIONES UNION MECANICA PEAD						
d (mm)	PN	d1 (mm)	d2 (mm)	L (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)
16	16	22	46	114	55	14
20	16	22	46	114	55	14
25	16	28	57	124	62	17
32	16	34	67	136	65	18
40	16	44	80	176	86	27
50	16	54	93	195	96	27
63	16	65	115	248	122	42

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ACCESORIOS PARA SISTEMA DE ACUEDUCTO	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada UNION MECÁNICA DE LATÓN	Pág. 6 / 6
		Cap. 7

7.2.4.2.8 UNIÓN MECÁNICA DE LATÓN



Tamaño	DN	PN
20mm x 1/2"	20	25
25mm x 3/4"	25	25
32mm x 1"	32	25
63mm x 2"	63	25

NORMATIVIDAD RELACIONADA

Dentro de las normas relacionadas en esta especificación se encuentran las siguientes:

NORMA	ESPECIFICACIONES
UNE-EN 12165 CW617N.	COBRE Y ALEACIONES DE COBRE SEMIPRODUCTOS PARA FORJA

DESCRIPCIÓN

El latón es básicamente una aleación de cobre y zinc. Mantiene la buena resistencia a la corrosión y deformabilidad propia del cobre, pero con un aumento considerable de resistencia debido al zinc.

La excelente resistencia del latón a la corrosión y a las temperaturas extremas, su respeto medioambiental siendo reciclable 100% y su capacidad inhibidora en el desarrollo de microorganismos hacen a este material ideal para su uso en accesorios de transporte de agua.

APLICACIÓN

Se pueden utilizar estos accesorios en el momento de instalación en cualquier situación climática ya que no es tan exigente como los dos sistemas anteriores. Con estos accesorios rápidos a presión no se requiere ningún tipo de máquina para ensamblar la tubería con el accesorio. Al no requerir equipos se hace muy económica su instalación. Se utiliza en diámetros desde 20 mm hasta 63 mm.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE DERIVACION	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada DERIVACIÓN TIPO TEE PARA CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN	Pág. 1 / 4
		Cap. 7

7.2.4.3.1 DERIVACIÓN TIPO TEE PARA CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN.



NORMAS	
AWWA C-115	Estándar para tubería de hierro dúctil bridado con bridas roscadas de hierro dúctil o hierro gris
ASTM A240	Verificación de calidad de los aceros inoxidables.
ASTM A193	Especificación estándar para materiales de acero aleado y acero inoxidable de sujeciones para servicios de alta presión y alta temperatura.
ASTM A194	Tuercas de carbono, aleación y acero inoxidable destinadas para uso en servicio de alta presión y / o alta temperatura.
ASTM D2000	Sistema de clasificación estándar para caucho.
ASTM F593	Especificación cubre los requisitos químicos y mecánicos para el acero inoxidable.
Resolución 501 de 2017:	Reglamento Técnico de tuberías y accesorios utilizados en el sector del agua y saneamiento básico.

Descripción

Este tipo de accesorio, se emplea principalmente para derivaciones de tuberías en carga, estas pueden ser en conducción o distribución. Una de sus características, es que la derivación o salida, es fabricada de acuerdo al diámetro a emplear en la extensión de red, factibilidad, hidrante, etc.

El accesorio se podrá usar en diferentes tipos de tubería, tales como; HD, PVC, AC, GRP, PE, entre otros tipos de material.

La derivación tipo tee, emplea una derivación de corto desarrollo, lo cual es de gran beneficio ya que no se requieren reducciones, cuando la línea de conducción y/o distribución es inferior a la derivación, para el caso de este tipo de accesorio ofrece un amplio rango en los diámetros de la derivación, para que así la salida sea fabrica en el diámetro requerido.

Aplicación

Sus funciones básicas son:

- Derivación sobre tuberías en funcionamiento para; nuevas instalaciones, hidrantes, purgas y ventosas sobre la conducción y/o distribución.
- Su instalación, independientemente al material de la tubería, se realiza entre los diámetros 90mm y 1200 mm, donde los rangos en los diámetros de salida en la derivación es entre los diámetros 40 mm y 1000 mm.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE DERIVACION	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada DERIVACIÓN TIPO TEE PARA CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN	Pág. 2 / 4
		Cap. 7

- El diámetro de la derivación siempre será menor al diámetro de la tubería donde se instalara la abrazadera con derivación, con la finalidad de no comprometer el cuerpo de la tubería existente al perforarla.

Tipo de Unión

- Internamente se compone de un empaque tipo Waffle que cubrirá totalmente el cuerpo de la tubería, quedando libre solo la salida de derivación.
- En la salida de la derivación, se compone de una brida normalizada para empalmar la tubería y/o elemento en la derivación.

Presión de trabajo

Las derivaciones serán fábricas para una presión de trabajo de 200 psi y probadas bajo la operación presión de prueba= presión de trabajo x 1,5. Las derivaciones deberán ser diseñadas para soportar presión en todo el elemento, en forma simultánea o alternada.

La interventoría del contrato, podrá solicitar abrazaderas con derivación con resistencia superiores, en caso de requerirse, como también resistencias superiores en las bridas de conexión del elemento, incluyendo bridas que cumplan la norma ASME B16.5 (ANSI).

Material de Fabricación

Accesorio	Característica Exigida
EMPAQUES	- Empaques de brida: deberá cubrir la superficie completa de la brida y con agujeros para los tornillos, según norma ANSI 16.5. El material deberá ser Nitrilo, EPDM o SBR, con un espesor mínimo de 1/8" (3.18mm). No se aceptarán empaques de brida tipo anillo o aro. - Empaque de la salida: deberá ser del tipo doble O-Ring, e incorporar sellado por compresión, así como aprovecharla presión interna del fluido para incrementar la fuerza de sellado. El material deberá ser Nitrilo según ASTM D2000. - Empaque del cuerpo: deberá ser un empaque tipo Waffle (Check-O-Seal), en toda la circunferencia de la Tee-partida, adherido permanentemente a la Tee desde fábrica. El material deberá ser SBR según ASTM D2000.
BRIDA	Deberá ser fabricada en Acero Inoxidable tipo 304 y cumplir con la norma AWWA C207 Clase D, y la norma ANSI/ASME B16.5 150 psi.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE DERIVACION	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada DERIVACIÓN TIPO TEE PARA CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN	Pág. 3 / 4
		Cap. 7

CUERPO	- Panel superior: deberá ser fabricado en acero inoxidable tipo 304 según ASTM A240, con un espesor mínimo de 3 mm o calibre 11. Deberá estar conformado a la circunferencia de la tubería, teniendo en cuenta el espesor del empaque, el cual debe cubrir toda el área de contacto con la tubería. - Derivación: deberá ser fabricado en acero inoxidable tipo 304 según ASTM A240, con un espesor mínimo de 3 mm o calibre 11. Deberá tener un diámetro interior mínimo igual al diámetro nominal más 3/8" (9.5 mm), para permitir el uso de brocas de un diámetro igual al nominal. Deberá tener soldada una salida roscada de acero inoxidable de 3/4" con rosca tipo NPT para permitir la realización de una prueba hidrostática al sistema antes de la perforación de la tubería, garantizando así cero fugas al momento de la intervención. - Panel inferior: deberá ser fabricado en acero inoxidable tipo 304 según ASTM A240, con un espesor mínimo de 1.9 mm o calibre 14. Deberá estar conformado a la circunferencia de la tubería (teniendo en cuenta e espesor del caucho). - Orejas de ensamble: deberá ser fabricado en acero inoxidable tipo 304 según norma ASTM A240, con un espesor mínimo de 4.7 mm o calibre 7. Deberán ser de forma triangular con caras paralelas entre sí para garantizar el correcto funcionamiento de la tornillería, y evitar esfuerzos de flexión en esta. Tendrán agujeros ovalados para facilitar el correcto posicionamiento del tornillo durante el apriete de la Tee. - Platinas de ensamble: deberá ser fabricado en acero inoxidable tipo 304 según ASTM A240, con un espesor mínimo de 1.5 mm o calibre 16. Deben servir de puente entre los paneles superior e inferior para garantizar sello incluso en las áreas entre ambos paneles. Las platinas de ensamble deberán estar adheridas al empaque.
TORNILLERIA	- Tornillos: deberán ser de un diámetro mínimo de 5/8" (15.87 mm), con una longitud mínima de 7" (177 mm), en acero inoxidable tipo 304 según norma ASTM A193. El tornillo deberá tener un cuello ovalado que en conjunción con los agujeros ovalados de las orejas de ensamble evitarán que el tornillo gire al ser apretado, permitiendo que estos sean ajustados con una sola herramienta. Deberán además tener cabeza tipo botón. La parte expuesta de la rosca deberá ser cubierta con una malla plástica durante el transporte para protegerla. - Tuercas: deberán ser fabricadas en acero inoxidable tipo 304 según norma ASTM A194. Deberán ser del tipo 2H para asegurar una mejor resistencia, y deberán estar recubiertas tanto en el área de la rosca como en el exterior con un recubrimiento anti fricción tipo XYLON. - Arandelas: deberán ser fabricadas en acero inoxidable tipo 304 según ASTM A240

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE DERIVACION	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada DERIVACIÓN TIPO TEE PARA CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN	Pág. 4 / 4
		Cap. 7

REQUISITOS TÉCNICOS DEL DADO	- Dado: Geometría hexagonal interna con variación en el diámetro de acuerdo al tipo de tuerca a utilizar para la fijación del elemento. - La fijación del elemento para garantizar el buen uso y funcionamiento, deberá ser instalado con llave dinamométrica (torquimetro), con el toque requerido en la especificación.
------------------------------	--

Certificaciones exigidas

- Certificado de conformidad de producto bajo la respectiva norma de fabricación AWWA C-115, ASTM A240, ASTM D2000, emitido por un organismo de certificación acreditado para tal fin.
- Certificado de conformidad de cumplimiento de la resolución 0501 de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, certificando que los accesorios ofertados y materiales empleados para la fabricación de los mismos que estarán en contacto con el agua potable son aptos para este uso. El certificado es expedido por un organismo o entidad de certificación nacional o internacional acreditada para tal fin.

Rotulado

En el cuerpo la válvula deberá estar marcada en alto relieve desde la fundición, legible, conforme con la norma de fabricación. Indica como mínimo:

- Fabricante
- Diámetro nominal
- Presión nominal
- Nomenclatura de la norma de fabricación

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE DERIVACION	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada ABRAZADERA CON DERIVACION	Pág. 1 / 4
		Cap. 7

7.2.4.3.2 COLLARINES



NORMAS	
ASTM A-536:	Especificaciones técnicas del Hierro Ductil.
AWWA C-219:	Especificaciones técnicas acoples atornillados para la unión de tuberías de extremo liso.
ASTM A240	Verificación de calidad de los aceros inoxidables.
ASTM A193	Especificación estándar para materiales de acero aleado y acero inoxidable de sujeciones para servicios de alta presión y alta temperatura.
ASTM A194	Tuercas de carbono, aleación y acero inoxidable destinadas para uso en servicio de alta presión y / o alta temperatura.
ASTM D2000	Sistema de clasificación estándar para caucho.
ASTM F593	Especificación cubre los requisitos químicos y mecánicos para el acero inoxidable.
Resolución 501 de 2017:	Reglamento Técnico de tuberías y accesorios utilizados en el sector del agua y saneamiento básico.

Descripción

Pieza o accesorio empleado para realizar derivaciones sobre tuberías principalmente de distribución en agua potable, los collares o collarines, son elementos que abrazan la tubería en la totalidad o gran parte de su perímetro, esto dependiendo del fabricante y/o el tipo de tubería donde se pretende emplear.

Este tipo de accesorio permite ser instalados en tuberías en cargas, ya que su salida normalmente roscada, admite que se instale válvulas de control, por lo que una vez perforar la tubería, se cierra la válvula y de esta manera el collarín puede entrar en funcionamiento.

Aplicación

Sus funciones básicas son:

- Derivación sobre tuberías de acueducto para acometidas domiciliarias, puntos de presiones, toma de muestras, ventosas sobre la línea.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE DERIVACION	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada ABRAZADERA CON DERIVACION	Pág. 2 / 4
		Cap. 7

- Su instalación, independientemente al material de la tubería, se realiza entre los diámetros 50 mm o 63 mm y 300 mm, asimismo la derivación con salidas entre los diámetros 16 mm y 45 mm.

Temperatura Máxima de utilización: 120° C

Temperatura Mínima de utilización: -40° C

Tipos de Uniones

Existen diferentes tipos de uniones para las redes donde se proyecta realizar una derivación, por lo anterior se mencionaran diferentes tipo de uniones para tubería, donde se pretenda realizar.

- Internamente se compone de un empaque que cubrirá totalmente el cuerpo de la tubería, quedando libre solo la salida de derivación.
- Existen otro tipo de abrazaderas tipo collarín, las cuales internamente están fabricadas en hierro fundido dúctil
- La salida de la derivación, puede ser con salida tipo macho o hembra, esto dependerá de acuerdo a las necesidades requeridas.

Presión de trabajo

Las derivaciones serán fábricas para una presión mínima de 150 psi y probadas bajo la operación presión de prueba, igual a presión de trabajo por 1,5. Las derivaciones deberán ser diseñadas para soportar presión en todo el elemento, en forma simultánea o alternada. La interventoría del contrato, podrá solicitar abrazaderas tipo collarines, con resistencia superiores, en caso de requerirse.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE DERIVACION	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada ABRAZADERA CON DERIVACION	Pág. 3 / 4
		Cap. 7

Material de Fabricación

Accesorio	Característica Exigida
CUERPO Y RECUBRIMIENTO	- El material del cuerpo es hierro nodular ASTM A 536 grado 60-40-18 o grado 65-45-12, o EN 1563 EN-GJS-400-15 (GGG-40) o EN-GJS-400-18. - Cuerpo en acero inoxidable AISI 304 según norma ASTM A240 u otro de mayor especificación. - El cuerpo deberá tener un alojamiento para restringir el movimiento del empaque. - El material del empaque es EPDM o NBR y cumplen con los requisitos de la norma NTC 2536, la norma ASTM D2000 o equivalente europeo. - Para pintura adherida por fusión el espesor del recubrimiento se encuentra entre 200 y 600 μm, medido en cualquier punto. - Para pintura electroestática el espesor del recubrimiento se encuentra entre 77 a 127 μm, medido desde cualquier punto. - El collar tiene un revestimiento interior y un recubrimiento exterior en pintura epóxica, de conformidad con la norma ANSI/AWWA C550. - Color de revestimiento y de recubrimiento: código RAL 5005 o RAL 5015.
CONEXIÓN	- El diámetro es compatible para hacer conexiones en tuberías de Asbesto cemento. - El diámetro es compatible para hacer conexiones en tuberías de PVC, acero o hierro dúctil. - El collar tiene tornillos de acero inoxidable AISI/SAE 304 u otro de mayor especificación, que cumpla con la ASTM F593 o ASTM 738M o ASTM A193 - El collar tiene tuercas de acero inoxidable AISI/SAE 304 u otra de mayor especificación, que cumpla con la ASTM F594 o ASTM F836M o ASTM A194 - La tuerca o el tornillo debe tener un recubrimiento a base de PTFE, grafito o similar. Que tenga resistencia a la corrosión y sirva como material lubricante para evitar que se esta se pegue.
REQUISITOS TÉCNICOS DE EXTREMO O CONEXIÓN	Extremo: Salida tipo macho o hembra de conformidad con la norma ASTM A 536 o ASTM A 276 PN 10

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE DERIVACION	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada ABRAZADERA CON DERIVACION	Pág. 4 / 4
		Cap. 7

Certificaciones exigidas

- Certificado de conformidad de producto bajo la respectiva norma de fabricación AWWA C800, ASTM B98, ASTM A240, ASTM A193, ASTM A536 emitido por un organismo de certificación acreditado para tal fin.
- Certificado de conformidad de cumplimiento de la resolución 0501 de 2017 del ministerio de vivienda, ciudad y territorio, certificando que los accesorios ofertados y materiales empleados para la fabricación de los mismos que estarán en contacto con el agua potable son aptos para este uso. El certificado es expedido por un organismo o entidad de certificación nacional o internacional acreditada para tal fin.

Rotulado

En el cuerpo la válvula deberá estar marcada en alto relieve desde la fundición, legible, conforme con la norma de fabricación. Indica como mínimo:

- Fabricante
- Diámetro nominal
- Presión nominal
- Nomenclatura de la norma de fabricación

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE DERIVACIÓN	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada SILLETA TERMOFUSIÓN Y ELECTROFUSIÓN	Pág. 1 / 3
		Cap. 7

7.2.4.3.3 SILLETAS TERMOFUSIÓN Y ELECTROFUSIÓN.



NORMAS	
NTC 3694	Plásticos. – tubos tipo cts de polietileno (PE)
NTC 2935	Plásticos. Materiales de polietileno para tubos y accesorios
NTC 4843	Accesorios de polietileno para sistemas de suministro de agua. serie métrica.
NTC 3658	Determinación de las dimensiones de tubos y accesorios termoplásticos
NTC 3579	Determinación de la presión hidráulica de rotura a corto plazo en tubos y accesorios en plástico.
NTC 539	Componentes de los sistemas de agua potable. efectos en la salud
Resolución 501 de 2017:	Reglamento Técnico de tuberías y accesorios utilizados en el sector del agua y saneamiento básico.



Descripción.

Accesorio de polietileno, el cual tiene como principal uso, funcionar como acometida de agua potable. Existen diferentes tipos de silletas, donde sus funciones básicamente son las mismas pero internamente contienen resistencias internas, estas reciben el nombre de silletas de electrofusión. Las otras silletas usadas para sistemas de acueducto, son las silletas de termofusión, estas emplean una materia prima a base de polietileno exclusivamente.

Las silletas son accesorios que se unen con la tubería de polietileno, donde se pretende realizar la derivación y/o acometida, independientemente al método de fusión, la silletas de electrofusión abrazan todo el perímetro del tubo, mientras que la silleta de termofusión por su forma cóncava, solo se funde en una pequeña área de la tubería.

Existen silletas diseñadas para ser instaladas con tuberías en funcionamientos, estas reciben el nombre de auto perforante, las cuales incorporan un sistema de perforación propio de la silleta.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE DERIVACIÓN	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada SILLETA TERMOFUSIÓN Y ELECTROFUSIÓN	Pág. 2 / 3
		Cap. 7

Aplicación.

Sus funciones básicas son:

- Derivación sobre tuberías de acueducto para acometidas domiciliarias, puntos de presiones, toma de muestras, ventosas sobre la línea.
- La fabricación de las silletas, ofrece rangos muy amplios, donde Triple A SA ESP teniendo en cuenta que estas deben ser de usadas para tuberías de distribución, define como rango a emplear en las tubería, entre los diámetros 63 mm hasta 160, asimismo las salida de cada una de estas será entre los diámetros 16 mm y 32 mm.

Tipo de Unión

Para la unión en silleta, se emplean dos métodos necesarios, de acuerdo al tipo de silleta a utilizar en el trabajo y/o proyecto a desarrollar.

Silleta de termofusión:

Para este tipo de silleta, la unión se da por medio de la alta temperatura y la presión ejercida por el equipo empleado para esta actividad, la cual es aplicada tanto a la tubería como a la silleta, durante los tiempos establecido, este tiempo varía de acuerdo al diámetro de la silleta, así como también la presión nominal de la tubería. También dependerá del tipo de equipos que se empleen para dicha actividad. Los tiempos empleados para la unión entre la silleta y la tubería deberán consultarse en la tabla del equipo.

Silleta de electrofusión:

La unión para este tipo de silleta, se realiza con un equipo de electrofusión. Donde las silletas contienen unas resistencias internas, las cuales unas vez conectadas se funden las resistencias entre la silleta y el tubo. La fusión se da, después de establecer y asegurar el punto donde quedara instalada la silleta, luego de esto; se deberá cumplir todo el procedimiento establecido en los manuales y protocolo de los equipos de electrofusión.

Presión de trabajo

Las silletas serán fábricas para una presión mínima de 150 psi y probadas bajo la operación presión de prueba, igual a presión de trabajo por 1,5.

Las derivaciones deberán ser diseñadas para soportar presión en todo el elemento, en forma simultánea o alternada.

La interventoría del contrato, podrá solicitar silletas con resistencia diferentes, en caso de requerirse.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE DERIVACIÓN	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada SILLETA TERMOFUSIÓN Y ELECTROFUSIÓN	Pág. 3 / 3
		Cap. 7

Rotulado

La silleta deberá estar marcada desde la fabricación, legible, conforme con la norma de fabricación.
Indica como mínimo:

- Fabricante
- Diámetro nominal
- Presión nominal
- Nomenclatura de la norma de fabricación

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE UNION PARA EMPALMES	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada EMPAQUES PARA UNIONES DE TUBERÍA Y ACCESORIOS BRIDADOS	Pág. 1 / 3
		Cap. 7

7.2.5 EMPAQUES PARA UNIONES DE TUBERÍA Y ACCESORIOS BRIDADOS



DIAMETRO INTERNO LIBRE	NORMAS
Caucho Natural	ASTM D2240
Caucho Sintético	NTC 444, ASTM D412
	ASTM D395
	ASTM D573

Referencias Normativas

1. NTC 444 (ASTM D412): Caucho vulcanizado y elastómeros termoplásticos. Determinación de las propiedades de tensión.
2. ASTM D412: Ensayo de tracción sobre caucho vulcanizado y elastómeros termoplásticos.
3. ASTM D2240: Ensayo de dureza del caucho natural.
4. ASTM D395: Ensayo de deformación a la compresión del caucho natural.
5. ASTM D573: Ensayo de deterioro en horno de aire del caucho natural.

Alcance

El empaque es un elastómero sintético obtenido mediante la polimerización de una mezcla de monómeros (estireno y butadieno). El caucho SBR (caucho estireno y butadieno) es un copolímero (polímero formado por la polimerización de una mezcla de dos o más monómeros) del Estireno y es el caucho sintético más utilizado a nivel mundial. Para la colocación de los empaques se deben mantener limpias las caras de las bridas y el empaque.

Existen diferentes tipos de cauchos, y estos se pueden clasificar en dos grandes grupos: el caucho natural y el caucho sintético. La principal diferencia entre ambos radica en el origen de las materias primas. A continuación se explica cada uno de ellos:

- **Caucho Natural:** Este se obtiene a partir de un fluido lácteo llamado látex hallado en muchas especies vegetales típicas de regiones tropicales.
- **Caucho Sintético (neopreno):** Este se obtiene a partir del procesamiento de hidrocarburos.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE UNION PARA EMPALMES	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada EMPAQUES PARA UNIONES DE TUBERIA Y ACCESORIOS BRIDADOS	Pág. 2 / 3
		Cap. 7

Propiedades de ruptura

Debido a que su estructura molecular no permite la cristalización, los cauchos SBR no tienen buenas propiedades mecánicas por si solos y requieren altos volúmenes de carga reforzante en los compuestos, por lo que cuando se requiera mayor resistencia mecánica, el caucho deberá contener lona dentro de sus propiedades; de esta forma evitaremos que el caucho falle a la hora de entrar en contacto con las altas presiones.

El empaque se fijará a uno de los extremos bridados de la junta con soldadura (adhesivo policloropreno – solventes). El espesor del empaque empleado en uniones será normalmente de 1/8"; este podrá ser modificado de acuerdo a lo solicitado por la interventoría o lo que establezca el cálculo del diseñador de acuerdo a las presiones nominales.

A continuación se relaciona el cumplimiento de características técnicas, de acuerdo a las normas requeridas.

Tabla No.1. Caucho Natural (color rojo o negro)

PROPIEDAD	NORMAS	UNIDADES	VALOR
Dureza	ASTM D 2240	SHORE A	75 +/- 5
Tensión de rotura	ASTM D412	MPa (psi)	4,1 (600)
Elongación punto rotura	ASTM D412	%	200
ENVEJECIMIENTO	NORMAS	UNIDADES	VALOR
Deformación a la compresión (22h)	ASTM D 395	%	24,2
Variación de dureza (70h)	ASTM D 573	SHORE A	+6
Variación de la tensión punto de rotura (70h)	ASTM D 573	%	+15
Variación de la elongación	ASTM D 573	%	-20

Tabla No.2. Caucho Sintético (neopreno color negro)

PROPIEDAD	NORMAS	UNIDADES	VALOR
Dureza	ASTM D 2240	SHORE A	70 +/- 5
Tensión de rotura	ASTM D412	Mpa (psi)	4,83 (700)
Elongación punto rotura	ASTM D412	%	300
ENVEJECIMIENTO	NORMAS	UNIDADES	VALOR
Deformación a la compresión (22h)	ASTM D 395	%	39
Variación de dureza (70h)	ASTM D 573	SHORE A	+6
Variación de la tensión punto de rotura (70h)	ASTM D 573	%	+4
Variación de la elongación	ASTM D 573	%	-15

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE UNION PARA EMPALMES	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada EMPAQUES PARA UNIONES DE TUBERIA Y ACCESORIOS BRIDADOS	Pág. 3 / 3
		Cap. 7

Tabla No.3. Utilización de Empaques para Uniones Bridadas

TIPO DE OBRA	TIPO DE EMPAQUE	CON O SIN LONA	ESPEJOR
Instalación redes de acueducto	Caucho Natural	Sin lona	1/8"
Instalación redes alcantarillado	Caucho Sintético	Sin lona	1/8"
PLANTAS DE TRATAMIENTO Y ESTACIONES DE BOMBEO DE AGUA POTABLE Y RESIDUAL			
Manifold de sistemas de bombeo e instalaciones de acueducto y plantas de tratamiento de agua potable con presiones mayor a 150 PSI	Caucho Natural	Con lona	1/8"
Manifold de sistemas de bombeo e instalaciones de alcantarillado y plantas de tratamiento de agua residual con presiones mayor a 150 PSI	Caucho Sintético	Con lona	1/8"
Manifold de sistemas de bombeo e instalaciones de acueducto y plantas de tratamiento de agua potable con presiones menores a 150 PSI	Caucho Natural	Sin lona	1/8"
Manifold de sistemas de bombeo e instalaciones de alcantarillado y plantas de tratamiento de agua residual con presiones menores a 150 PSI	Caucho Sintético	Sin lona	1/8"

Las condiciones establecidas anteriormente, sólo cambiarán salvo que las especificaciones del diseño propio del sistema en construcción establezcan tipos de empaques diferentes.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE UNION PARA EMPALMES	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada ELEMENTOS PARA UNIONES DE TUBERIAS Y ACCESORIOS BRIDADOS	Pág. 1 / 15
		Cap. 7

7.2.6 ELEMENTOS PARA UNIONES DE TUBERÍA Y ACCESORIOS BRIDADOS (PERNOS Y ESPÁRRAGOS)



TIPO DE ELEMENTO	NORMAS
Pernos Grado 5	ASTM A449, A394 T1, A325 T1, NTC 1496, NTC 6164.
Pernos Grado 8	ASTM A354, A490, NTC 4512, NTC 2589.
Espárragos	ASTM A 193-B7



Referencias Normativas

1. NTC 4512:1998: Tornillos, pernos y otros elementos de fijación roscados externamente, templados y revenidos, de aleación de acero.
2. NTC 6164:2016: Aplicación de recubrimientos de zinc por inmersión en caliente sobre pernos, tornillos, arandelas, tuercas y sujetadores roscados especiales de acero al carbono y aleado.
3. NTC 1496:1996: Elementos de fijación. Tornillos y pernos de cabeza cuadrada y hexagonal. Serie inglesa.
4. NTC 2589:1999 (ASTM A394): Elementos de fijación. Tornillos de acero para Torres de Transmisión de energía, galvanizados y desnudos.
5. ASTM A449: Especificación estándar para tornillos de cabeza hexagonal, pernos y tornillos, de acero, y tratados térmicamente, Resistencia a la tracción mínima de 120/105/90 ksi. (Standard Specification for Hex Cap Screws, Bolts and Studs, Steel, Heat Treated, 120/105/90 ksi Minimum Tensile Strength, General Use)

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE UNION PARA EMPALMES	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada ELEMENTOS PARA UNIONES DE TUBERIAS Y ACCESORIOS BRIDADOS	Pág. 2 / 15
		Cap. 7

6. ASTM A325: Especificación estándar para pernos estructurales, de acero, y con tratamiento térmico, resistencia a la tracción mínima de 120/105 ksi. (Standard Specification for Structural Bolts, Steel, Heat Treated, 120/105 ksi Minimum Tensile Strength).
7. ASTM A394: Especificación estándar para pernos de acero para torres de transmisión, con revestimiento de zinc y desnudo. (Standard Specification for Steel Transmission Tower Bolts, Zinc-Coated and Bare).
8. ASTM A354: Especificación estándar para pernos de acero templados y revenidos, y otros fijadores con rosca externa. (Standard Specification for Quenched and Tempered Alloy Steel Bolts, Studs, and Other Externally Threaded Fasteners).
9. ASTM A490: Especificación para pernos estructurales de acero tratado térmicamente, resistencia mínima a la tracción 150 ksi. (Specification for heat-treated steel structural bolts, 150 ksi minimum tensile strength).
10. ASTM A193: Especificación estándar para pernos de aleación de acero y acero inoxidable para trabajos en alta temperatura o alta presión y otras aplicaciones especiales. (Standard Specification for Alloy-Steel and Stainless Steel Bolting for High Temperature or High Pressure Service and Other Special Purpose Applications).

Selección del tornillo y/o Espárrago

Tabla No.1. Selección de Elemento y Recubrimiento de acuerdo al tipo de obra

TIPO DE OBRA	TIPO DE ELEMENTO	RECUBRIMIENTO
Instalación redes de acueducto o alcantarillado	Perno / Espárrago	Galvanizado en caliente
PLANTAS DE TRATAMIENTO Y ESTACIONES DE BOMBEO DE AGUA POTABLE Y RESIDUAL		
Montaje de accesorios y uniones bridadas Sumergidas	Perno / Espárrago	Galvanizado en caliente
Montaje de accesorios y uniones bridadas no sumergidas y expuestas a gases derivados de agua residuales y gas cloro	Perno / Espárrago	Acero Inoxidable
Montaje de accesorios y uniones bridadas no sumergidas y no expuestas a gases derivados de agua residuales y gas cloro	Perno / Espárrago	Galvanizado en caliente
Montaje de accesorios y uniones bridadas a la intemperie en ambientes salinos	Perno / Espárrago	Acero Inoxidable

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE UNION PARA EMPALMES	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada ELEMENTOS PARA UNIONES DE TUBERIAS Y ACCESORIOS BRIDADOS	Pág. 3 / 15
		Cap. 7

Las condiciones establecidas anteriormente, sólo cambiarán salvo que las especificaciones del diseño propio del sistema en construcción establezcan elementos diferentes.

En la tabla No.2 se tabulan las dimensiones de los pernos a utilizar dependiendo del diámetro nominal del accesorio con especificación de norma ISO.

Tabla No.2. Referencia para la Selección de pernos en Norma ISO para una presión nominal PN10 y PN16

DIAMETRO DE LA BRIDA	# DE PERNOS PN10	# DE PERNOS PN16	PULG	PERNOS (DXL)
d= 50 mm	4	4	2"	5/8" X 3 1/2"
d= 80 mm	8	8	3"	5/8" X 3 1/2"
d= 100 mm	8	8	4"	5/8" X 3 1/2"
d= 150 mm	8	8	6"	3/4" X 4"
d= 200 mm	8	12	8"	3/4" X 4 1/2"
d= 250 mm	12	12	10"	7/8" X 4 1/2"
d= 300 mm	12	12	12"	7/8" X 5"
d= 350 mm	16	16	14"	7/8" X 5"
d= 400 mm	16	16	16"	1" X 6"
d= 450 mm	20	20	18"	1" X 5"
d= 500 mm	20	20	20"	1" X 6 1/4"
d= 600 mm	20	20	24"	1 1/4" X 6"
d= 700 mm	24	24	28"	1 1/4" X 6"
d= 800 mm	24	24	32"	1 3/8" X 7"
d= 900 mm	28	28	36"	1 3/8" X 7"
d= 1000 mm	28	28	40"	1 1/2" X 7"
d= 1100 mm	32	32	44"	1 1/2" X 7"
d= 1200 mm	32	32	48"	1 1/2" X 7"

En la tabla No.3 se tabulan las dimensiones de los espárragos a utilizar dependiendo del diámetro nominal del accesorio con especificación de norma ISO.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE UNION PARA EMPALMES	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada ELEMENTOS PARA UNIONES DE TUBERIAS Y ACCESORIOS BRIDADOS	Pág. 4 / 15
		Cap. 7

Tabla No. 3. Referencia para la Selección de espárragos en Norma ISO para una presión nominal PN10 y PN16

DIAMETRO DE LA BRIDA	# DE PERNOS PN10 – PN16	LONG TOTAL DEL ESPARRAGO ENTRE CARA (MILIMETRO) (L)	LONG TOTAL DEL ESPARRAGO ENTRE CARA (pulgada) (L)
50	4	M 117	4.5/8
80	4	M 117	4.5/8
100	8	M 122	4.7/8
150	8	M 138	5.1/2
200	8	M 138	5.1/2
250	12	M 148	5.7/8
300	12	M 158	6.1/4
350	16	M 168	6.5/8
400	16	M 190	7.1/2
450	20	M 180	7.1/4
500	20	M 200	7.7/8
600	20	M 224	9"
700	24	M 204	8.1/16
800	24	M 214	8.1/2
900	28	M 214	8.1/2
1000	28	M 218	8.7/8
1100	32	M 218	8.7/8
1200	32	M 244	9.3/4
1400	36	M 250	10"
1600	40	M 262	10.1/2
1800	44	M 272	10.3/4
2000	48	M 272	10.3/4

En todo momento el Contratista deberá verificar las características de los pernos y/o espárragos basándose en las especificaciones descritas anteriormente. Adicionalmente deberá incluirse en el costo del perno y/o espárrago la implementación de arandelas planas y de presión.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE UNION PARA EMPALMES	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada ELEMENTOS PARA UNIONES DE TUBERIAS Y ACCESORIOS BRIDADOS	Pág. 5 / 15
		Cap. 7

Alcance

Es necesario tener en cuenta las siguientes definiciones para tener claridad en el uso de estos elementos:

Tornillo: Elemento de fijación roscado exteriormente, diseñado para ser insertado en los huecos de partes a ensamblar, acoplándose a roscas internas preformadas o mediante la formación de su propia rosca.

Perno: Elemento diseñado para ser instalado con una tuerca cuyo apriete se hace aplicando un par de torsión en la tuerca.

CARACTERISTICA DEL TORNILLO O PERNO



La Cabeza: Permite sujetar el tornillo o impedirle el movimiento giratorio con la ayuda de herramientas adecuadas (Las más usuales son llaves fijas o inglesas, destornilladores o llaves Allen). Las cabezas más usuales son las de forma hexagonal o cuadrada, pero también existen otras formas (semiesférica, gota de sebo, cónica o avellanada, cilíndrica).



Diámetro: Es el grosor del tornillo medido en la zona de la rosca que se da en milímetros y en pulgadas.

Longitud del Perno: Es lo que mide la rosca y el cuello juntos.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE UNION PARA EMPALMES	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada ELEMENTOS PARA UNIONES DE TUBERIAS Y ACCESORIOS BRIDADOS	Pág. 6 / 15
		Cap. 7



El perfil de rosca: hace referencia al perfil o forma geométrica del filete con el que se ha tallado el tornillo; los más empleados son:

En V aguda

Suelen emplearse para instrumentos de precisión (tornillo micrométrico, Microscopio).

La Witworth y la métrica

Se emplean para sujeción (sistema tornillo-tuerca);

Redonda

Para aplicaciones especiales (las lámparas y portalámparas llevan esta rosca);

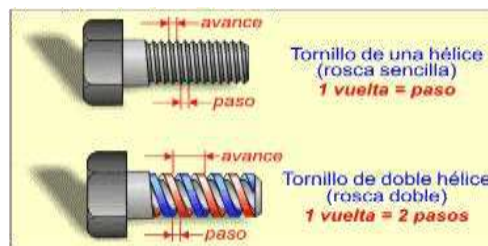
Diente Sierra

Recibe presión solamente en un sentido y se usa en aplicaciones especiales (mecanismos dónde se quiera facilitar el giro en un sentido y dificultarlo en otro, como tirafondos, sistemas de apriete).

Cuadrada y la trapezoidal se emplean para la transmisión de potencia o movimiento (grifos, presillas, gatos de coches).

PASO DE LA ROSCA: El paso de rosca es la distancia que existe entre dos crestas (o filetes) consecutivas.

Hilos por pulgada: Es la cantidad de filetes completos de la rosca contenido en una pulgada. Su inverso es igual al paso.



DESIGNACION DE LA ROSCA

- Rosca Unificada Americana (Serie en pulgadas)
- Rosca Métrica ISO (Tornillos milimétricos)
- Rosca Ordinaria UNC Pasos 0,7 0,8 1,00 1,25 1,50, 1,75 2,00 2,50 3,00
- Rosca Fina UNF/UNS

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE UNION PARA EMPALMES	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada ELEMENTOS PARA UNIONES DE TUBERIAS Y ACCESORIOS BRIDADOS	Pág. 7 / 15
		Cap. 7

ROSCAS FINAS

- Por ser mayor el área de esfuerzo, es mayor la Resistencia a la Tracción
- Ajuste más preciso
- Por ser mayor el diámetro, es más resistente al cizallamiento
- Los hilos tienen mayor tendencia a deformarse

ROSCAS ORDINARIAS

- Ensambla y Desensambla rápida y fácilmente
- Los Filetes tienen mayor resistencia a deformarse por mala manipulación y ensamble
- Mayor resistencia a la fatiga porque el radio de la raíz es más grande
- Indicados para Zincado Electrolítico y en Caliente
- Menor tendencia a entre roscarse

¿CÓMO SE MIDE LA ROSCA?

- Con un calibrador pie de rey, abriendo una pulgada y contando los filetes completos.
- La galga de pasos para pulgadas que ya viene preformada según cada rosca.



TORQUE

Cuando se aplica una fuerza en algún punto de un cuerpo rígido, dicho cuerpo tiende a realizar un movimiento de rotación en torno a algún eje. Entonces, se llama **torque** o momento de una fuerza a la capacidad de dicha fuerza para producir un giro o rotación alrededor de un punto.

TORQUIMETRO

Es una herramienta de precisión, la cual es empleada para aplicar una tensión determinada en los tornillos, tuercas, bulones, etc. Son útiles en aplicaciones donde los accesorios de sujeción, como las tuercas y/o tornillos, deben tener una tensión específica. Es común su empleo en equipos para manejo de líquidos y gases a baja presión, motores de combustión interna, aire acondicionado, puentes y estructuras de gran tamaño, tubería industrial, ensamble de electrodomésticos, equipos eléctricos y electrónicos, entre otros.

El mercado de esta herramienta ofrece también **torquímetros** de especialidad en ensamblaje, para la aplicación de tornillos de las tapas en componentes eléctricos, o electrónicos, en los que es necesario repetir la operación sin perder la exactitud del torque (esfuerzo de torsión ejercido por una fuerza). También son utilizados en la industria pesada y automotriz en la que se emplean los multiplicadores de torque, los cuales aplican altas presiones de torque en lugares de dimensiones muy pequeñas, reemplazando los brazos de palanca y llaves largas.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE UNION PARA EMPALMES	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada ELEMENTOS PARA UNIONES DE TUBERIAS Y ACCESORIOS BRIDADOS	Pág. 8 / 15
		Cap. 7

Los **torquímetros** son llamados herramientas de precisión porque están diseñados, fabricados y ensamblados con exactitud con componentes de la más alta calidad.

Tipos de torquímetros

Existen en el mercado una gran variedad de torquímetros. Algunos tipos de torquímetros son los siguientes:

- **Multiplicadores de torque.** Se utilizan para incrementar, con una relación predeterminada, el valor del torque aplicado.
- **Multitorque.** Analizador portátil de torque que cuenta con un sistema de recolección de datos que puede ser usado con dados, extensiones, mangos, matracas, o cualquier combinación de éstos.
- **Torquímetro electrónico computador.** Es el más avanzado y posee múltiples aplicaciones incluyendo torques de precisión en sujetadores críticos y pruebas de calidad.
- **Torquímetro de carátula.** Es muy práctico para la medición del torque mediante una carátula, permitiendo una rápida y precisa identificación del torque aplicado.
- **Torquímetro de trueno.** En este caso, el torque deseado se determina antes de aplicar la operación
- **Torquímetros pre-ajustados.** Son diseñados para usarse en líneas de producción y ensambles donde se requiere un torque específico para operaciones repetitivas.

Recubrimiento Superficial: Capa de un metal ferroso, proporciona una protección que inhibe la corrosión. Podemos encontrar varios tipos de recubrimientos que se realizan a los elementos de fijación, tornillos, tuercas, pernos etc. Uno de ellos es el Zincado.

Zincado: Recubrimiento superficial para mejorar la protección a la corrosión.

CLASE DE ZINCADO:

ZINCADOS ELECTROLITO: Son los que se efectúan electrolíticamente tomando como metal de aporte o sacrificio, el zinc, su espesor de capa varía entre las 5 y 12 micras y su aspecto varía entre el blanco, azul, amarillo, negro, verde.

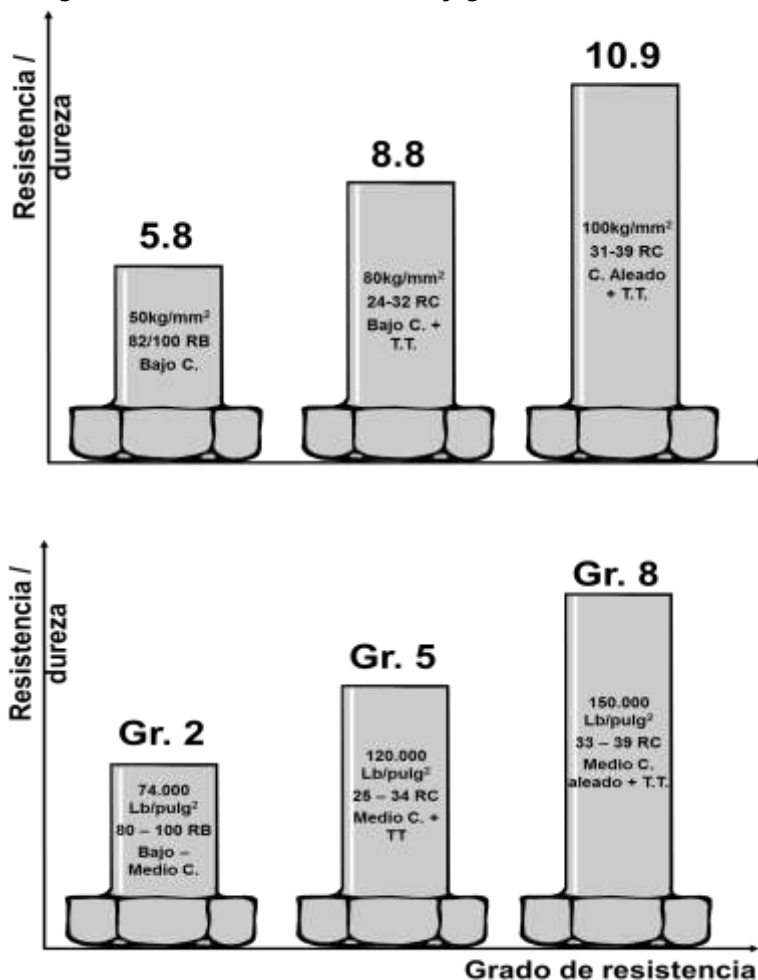
GALVANIZADO EN CALIENTE: el galvanizado en caliente así como el zincado electrolítico el metal de aporte es el zinc, solo que acá se efectúa calentando el zinc a su temperatura líquida sumergiendo las piezas a galvanizar para eliminar excesos de zinc 80 micras.

ORGANOMETALICO O ZINC LAMINAR: Es un recubrimiento en el cual el metal protector es una capa a base de zinc y otras en aluminio. Es el proceso más limpio y amigable con el medio ambiente, su derivación en la cámara salina es similar al galvanizado en caliente. Su aspecto según solicitud se puede obtener colores como el gris, verde, rojo, azul, negro.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE UNION PARA EMPALMES	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada ELEMENTOS PARA UNIONES DE TUBERIAS Y ACCESORIOS BRIDADOS	Pág. 9 / 15
		Cap. 7

Figura No.1. Similitud de clases y grados de resistencia



NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE UNION PARA EMPALMES	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada ELEMENTOS PARA UNIONES DE TUBERIAS Y ACCESORIOS BRIDADOS	Pág. 10 / 15
		Cap. 7

Tabla No. 4. Similitud de clases y grados de resistencia

IDENTIFICACIÓN NORMAS			MATERIAL	TRATAMIENTO	DUREZA ROCKWELL	DUREZA BRINELL	RESIST. TRACCIÓN	ALARGA- MIENTO DE ROTURA	LÍMITE FLUENCIA
SAE J 429	DIN ISO 898 - 1	ASTM				Kp/mm ²	Kp/mm ²		
G.1	CL 4.6	-	SAE 1006 / 1008	NINGUNO	67 / 100 Rb	115 / 225	34 / 49 Kp/mm ²	25% MIN.	Kp/mm ² 20
G.2	CL 5.8	A 307 (Gr. A y B) A 394 T0	SAE 1010 / 1018	NINGUNO / DESTENSADO	70 / 100 Rb	115 / 235	50 / 70 Kp/mm ²	20% MIN.	Kp/mm ² 30
G.5	CL 8.8	A 449 - A 394 T1 A 325 - (Tipo 1)	SAE 1035 / 1038	TEMPLADO Y REVENIDO	19 / 34 Rc	230 / 330	80 / 100 Kp/mm ²	12% MIN.	---
G.8	CL 10.9	A 354 (Gr. BD) A 490 - (Tipo 1 y 2)	SAE 8640 / 4140	TEMPLADO Y REVENIDO	32 / 39 Rc	320 / 376	100 / 120 Kp/mm ²	9% MIN.	---
-	CL 12.9	A 574	SAE 8640 / 4140 BONIFICADO	TEMPLADO Y REVENIDO	39 / 44 Rc	376 / 430	120 / 140 Kp/mm ²	8% MIN.	---

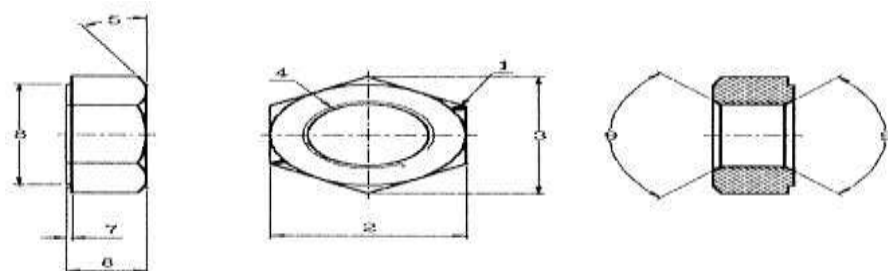
TABLA ORIENTATIVA

CABEZA NORMAL	CABEZA PESADA
A 307 Gr.A - A 449 - A 354 - A 394 - G.1 - G.2 - G.5 - G.8	A 325 - A 307 Gr.B - A 490
CL 4.6 - CL 5.8 - CL 8.8 - CL 10.9 - CL 12.9	

PARTES Y CARACTERISTICAS DIMENSIONALES DE LA TUERCA

Tuerca: Elemento en forma de bloque que tiene rosca interna preformada destinado a ser ensamblado con un perno, espárragos u otro elemento provisto de rosca externa. Recomendable utilizar una tuerca cuya carga de prueba sea igual o mayor que la resistencia a la tensión del perno de ensamble. De lo contrario los filetes de la tuerca se desgarran antes de que el tornillo se fracture.

Figura No.2. Partes de la tuerca



En la figura anterior podemos ver las siguientes partes de la tuerca:

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE UNION PARA EMPALMES	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada ELEMENTOS PARA UNIONES DE TUBERIAS Y ACCESORIOS BRIDADOS	Pág. 11 / 15
		Cap. 7

1. Ubicación de la marca que identifica la resistencia
2. Distancia entre caras
3. Distancia entre aristas
4. Rosca: Paso en mm
5. Angulo del chaflán
6. Altura de la tuerca
7. Altura de la arandela
8. Diámetro de la arandela
9. Angulo del chaflán para el roscado

ESPÁRRAGO

Varilla roscada en toda su longitud, generalmente roscado por los 2 extremos, como lo podemos ver en la siguiente figura. Va fijado (atornillado) permanentemente a una pieza, a la que se asegura otra mediante una tuerca.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Características

- Dureza: C 35 Max.
- Longitud y diámetro: Según lo requiera.
- Fabricados bajo la norma A 193-B7 de la ASTM.
- Resistencia mínima a la tracción: 125.000 lbs/pul g2
- Deben ir marcados en uno de sus extremos como B7.
- Son utilizados en ambientes de alta presión y alta temperatura.
- Son fabricados en aceros de medio carbono, aleados y tratados térmicamente.
- Ideales para altas temperaturas que se encuentran en las instalaciones de bombeo de crudo y también flexibles a las vibraciones que se originan allí.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE UNION PARA EMPALMES	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada ELEMENTOS PARA UNIONES DE TUBERIAS Y ACCESORIOS BRIDADOS	Pág. 12 / 15
		Cap. 7

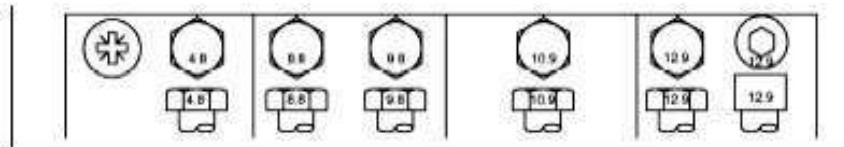
Torque para Espárragos de Uniones Bridadas

El Torque es la combinación de fuerzas con que se debe apretar un espárrago o una tuerca. Se expresa en libras x pie, o Kg x m, y para aplicarlo se usan unas llaves o herramientas que pueden regular el máximo de un apriete.

Los 3 elementos que intervienen en el torque tienen la función específica de:

1. La tuerca ejerce presión sobre el espárrago al apriete.
2. En el espárrago se produce tensión en virtud de la presión ejercida por la tuerca sobre la Brida.
3. La llave de torque mide la tensión producida por la presión que ejerce la tuerca sobre el espárrago, y por lo tanto en la brida.

Figura No.3. Pares de apriete de los pernos y espárragos



Tornillo	Grado 4.8				Grado 8.8 o 9.8				Grado 10.9				Grado 12.9			
	Engrasado ^a		Seco ^b		Engrasado ^a		Seco ^b		Engrasado ^a		Seco ^b		Engrasado ^a		Seco ^b	
Diámetro	Nm	lb-in	Nm	lb-in	Nm	lb-in	Nm	lb-in	Nm	lb-in	Nm	lb-in	Nm	lb-in	Nm	lb-in
M6	4.7	42	6	53	8.9	79	11.3	100	13	115	16.5	146	15.5	137	19.5	172
									Nm	lb-ft	Nm	lb-ft	Nm	lb-ft	Nm	lb-ft
M8	11.5	102	14.5	128	22	194	27.5	243	32	23.5	40	29.5	37	27.5	47	35
			Nm	lb-ft	Nm	lb-ft	Nm	lb-ft								
M10	23	204	29	21	43	32	55	40	63	46	80	59	75	55	95	70
	Nm	lb-ft														
M12	40	29.5	50	37	75	55	95	70	110	80	140	105	130	95	165	120
M14	63	46	80	59	120	88	150	110	175	130	220	165	205	150	260	190
M16	100	74	125	92	190	140	240	175	275	200	350	255	320	235	400	300
M18	135	100	170	125	265	195	330	245	375	275	475	350	440	325	560	410
M20	190	140	245	180	375	275	475	350	530	390	675	500	625	460	790	580
M22	265	195	330	245	510	375	650	480	725	535	920	680	850	625	1080	800
M24	330	245	425	315	650	480	820	600	920	680	1150	850	1080	800	1350	1000
M27	490	360	625	460	950	700	1200	885	1350	1000	1700	1250	1580	1160	2000	1475
M30	660	490	850	625	1290	950	1630	1200	1850	1350	2300	1700	2140	1580	2700	2000
M33	900	665	1150	850	1750	1300	2200	1625	2500	1850	3150	2325	2900	2150	3700	2730
M36	1150	850	1450	1075	2250	1650	2850	2100	3200	2350	4050	3000	3750	2770	4750	3500

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE UNION PARA EMPALMES	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada ELEMENTOS PARA UNIONES DE TUBERIAS Y ACCESORIOS BRIDADOS	Pág. 13 / 15
		Cap. 7

La tensión que ejerce la tuerca sobre el esparrago, al forzar sobre la brida, tiene una relación directa con la resistencia a la tensión del esparrago. Al momento de aplicar esta tensión sobre el esparrago, restamos la tensión aplicada a la resistencia natural del esparrago.

La afectación de la resistencia a la tensión producida por el apriete de la tuerca sobre el esparrago y la brida es irreversible.

La definición del torque al que debe apretarse un espárrago está relacionada con dos variables:

1. El diámetro del espárrago.
2. El coeficiente de fricción del material del que está hecho el espárrago.

MÉTODO ALTERNATIVO PARA NUMERACIÓN DE PERNOS Y ESPARRAGOS EN BRIDAS

Paso 1: Seleccione la secuencia aplicable de la Tabla No.5 de acuerdo con el número de pernos y/o espárragos totales en la brida a ensamblar.

Paso 2: Seleccione un perno y/o espárrago de la brida a ensamblar y márkuelo con el número uno (1) utilizando marcador de metales.

Paso 3: Marque los demás pernos y/o espárragos con el número que le corresponde siguiendo la secuencia seleccionada en el Paso 1.

Nota: Para bridas con 36 pernos y/o espárragos o más el apriete de los pernos y/o espárragos se puede realizar por grupos consecutivos; este aspecto fue tenido en cuenta en la secuencia de numeración mostrada en la Tabla a continuación.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE UNION PARA EMPALMES	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada ELEMENTOS PARA UNIONES DE TUBERIAS Y ACCESORIOS BRIDADOS	Pág. 14 / 15
		Cap. 7

Tabla No.5. Secuencia para enumerar espárragos en el sentido horario

Número de tornillos de la brida	SECUENCIA DE NUMERACIÓN (SENTIDO HORARIO)
4	-1-3-2-4
8	-1-5-3-7-2-6-4-8
12	-1-5-9-3-7-11-2-6-10-4-8-12
16	-1-9-5-13-3-11-7-15-2-10-6-14-4-12-8-16
20	-1-13-5-17-9-3-15-7-19-11-2-14-6-18-10-4-16-8-20-12
24	-1-9-17-5-13-21-3-11-19-7-15-23-2-10-18-6-14-22-4-12-20-8-16-24
28	-1-13-25-5-17-9-21-3-15-27-7-19-11-23-2-14-26-6-18-10-22-4-16-28-8-20-12-24
32	-1-17-9-25-5-21-13-29-3-19-11-27-7-23-15-31-2-18-10-26-6-22-14-30-4-20-12-28-8-24-16-32
36	-1-2-3---13-14-15---25-26-27---7-8-9---19-20-21---31-32-33---4-5-6---16-17-18---28-29-30---10-11-12---22-23-24---34-35-36
40	-1-2-3-4---17-18-19-20---33-34-35-36---9-10-11-12---25-26-27-28---5-6-7-8---21-22-23-24---37-38-39-40---13-14-15-16---29-30-31-32
44	-1-2-3-4---17-18-19-20---33-34-35-36---9-10-11-12---25-26-27-28---41-42-43-44---5-6-7-8---21-22-23-24---37-38-39-40---13-14-15-16---29-30-31-32
48	-1-2-3-4---17-18-19-20---33-34-35-36---9-10-11-12---25-26-27-28---41-42-43-44---5-6-7-8---21-22-23-24---37-38-39-40---13-14-15-16---29-30-31-32---45-46-47-48
52	-1-2-3-4---17-18-19-20---45-46-47-48---9-10-11-12---25-26-27-28---33-34-35-36---41-42-43-44---5-6-7-8---21-22-23-24---49-50-51-52---13-14-15-16---29-30-31-32---37-38-39-40
56	-1-2-3-4---49-50-51-52---25-26-27-28---9-10-11-12---41-42-43-44---17-18-19-20---33-34-35-36---5-6-7-8---53-54-55-56---29-30-31-32---13-14-15-16---45-46-47-48---21-22-23-24---37-38-39-40
60	-1-2-3-4---17-18-19-20---33-34-35-36---13-14-15-16---45-46-47-48---25-26-27-28---57-58-59-60---5-6-7-8---37-38-39-40---21-22-23-24---49-50-51-52---9-10-11-12---41-42-43-44---29-30-31-32---53-54-55-56
64	-1-2-3-4---33-34-35-36---17-18-19-20---49-50-51-52---9-10-11-12---41-42-43-44---25-26-27-28---57-58-59-60---5-6-7-8---37-38-39-40---21-22-23-24---53-54-55-56---13-14-15-16---45-46-47-48---29-30-31-32---61-62-63-64
68	-1-2-3-4---45-46-47-48---17-18-19-20---53-54-55-56---33-34-35-36---9-10-11-12---61-62-63-64---25-26-27-28---41-42-43-44---5-6-7-8---49-50-51-52---21-22-23-24---57-58-59-60---13-14-15-16---37-38-39-40---29-30-31-32---65-66-67-68

Ajuste: Tolerancia para el ensamble tuerca tornillo denominadas juego y holgura.

En elementos bridados, accesorios bridados en montajes electromecánicos como manifold de descargas y accesorios como válvulas bridadas con especificación de presiones nominales de hasta 10 Bares, se utilizarán pernos grado 5 (en norma SAE) o su equivalente en ISO (Clase 8.8) con recubrimiento en **galvanizado en caliente**. Los espárragos se podrán utilizar siempre y cuando sean fabricados bajo la norma A 193-B7 también con recubrimiento en **galvanizado en caliente**. Para efectos de referenciar la clase de resistencia del perno a emplear, el código utilizado para normas ISO y DIN se interpreta de la siguiente manera: el primer número denota la resistencia a la tensión al multiplicarlo por 100 en Mega Pascales, y el segundo número especifica la resistencia a la fluencia del elemento expresada como porcentaje de la resistencia a la tensión, por ejemplo: un perno clase 8.8 presenta una resistencia a la tensión de $8 \times 100 = 800$ MPa y una resistencia a la fluencia igual al 80% de la resistencia a la tensión, es decir, de 800 MPa.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: ELEMENTOS DE UNION PARA EMPALMES	Cód. II/03/02
05/12/2023	Denominación Normalizada ELEMENTOS PARA UNIONES DE TUBERIAS Y ACCESORIOS BRIDADOS	Pág. 15 / 15
		Cap. 7

En la siguiente tabla se tabulan una serie de características de los elementos para uniones bridadas en función del zincado del perno o tornillo:

Tabla No.6. Tipo de Zincado de Pernos y Espárragos

TIPO DE RECUBRIMIENTO	MINIMO ESPESOR EN MICRAS	HORAS DE EXPOSICION EN CAMARA SALINA SIN PRESENCIA DE OXIDOS ROJOS
ZINCADO BLANCO/AZUL	5	36 HORAS
ZINCADO AMARILLADO	5	60 HORAS
	8	72 HORAS
	12	96 HORAS
ZINCADO NEGRO	5	120 HORAS
ZINCADO VERDE	5	180 HORAS
FOSFATO		72 HORAS
GALVANIZADO EN CALIENTE	12	480 HORAS LOS ENSAYOS PARA GALVANIZADO EN CALIENTE SE REALIZAN SEGÚN LAS NORMAS ASTM A 153 Y A 153M
ORGANOMETALICO	10	480 HORAS

NOTA: 10 Horas de Cámara Salina equivale a un año de resistencia a la oxidación

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MICROMEDICIÓN	Cód. II/05/02
05/12/2023	Denominación Normalizada MEDIDORES	Pág. 1/ 17
		Cap. 7

7.2.7 MICROMEDICIÓN



DN	PULG.	NORMAS
15mm	½"	EN 14154
20mm	¾"	ISO 4064
25mm	1"	NTC ISO 4064
32mm	1 ¼"	MID OIML R49
40mm	1 ½"	
50mm	2"	
80mm	3"	
100mm	4"	
150mm	6"	
200mm	8"	

Referencias Normativas

Todos los medidores suministrados deben cumplir con las siguientes normas:

NTC -ISO 4064:2016 (Parte 1 a 5) o su equivalente ISO 4064:2014 (Parte 1 a 5) y cuya Certificación de examen CE de tipo o aprobación de modelo este vigente, es decir, deberán tener el Certificado de Conformidad o aprobación de tipo bajo la Directiva de Instrumentos de Medición - MID (Measuring Instruments Directive), DIRECTIVA 2014/32/UE o 2004/22/CE,- bajo los criterios de los MÓDULOS MID del Anexo CONTADORES DE AGUA (MI-001), con las siguientes combinaciones:

- B + F
- B + D
- H1

Medidores que no tengan descrito en el certificado de aprobación el cumplimiento de las combinaciones de los Anexos: B + D, B + F o H1 de la Directiva MID, correspondiente al medidor presentado se tendrá como no aprobado para el proceso de licitación.

MÓDULO B: Examen de Modelo; un organismo examina el diseño técnico del medidor y garantiza y declara que cumple los requisitos pertinentes de la regulación metrológica aplicable a través del Certificado de Examen CE de Tipo debidamente Acreditados o Certificados por el país que lo otorga el cual debe corresponder al medidor que se quiere presentar para suministro.

MÓDULO D: Certificado de Conformidad con el modelo basado en la Garantía de la calidad del proceso o producto de fabricación.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MICROMEDICIÓN	Cód. II/05/02
05/12/2023	Denominación Normalizada MEDIDORES	Pág. 2/ 17
		Cap. 7

MÓDULO F'. Declaración de Conformidad con el modelo basado en la verificación Del producto.

MÓDULO H1: Declaración de Conformidad basada en la Garantía total de calidad más el examen del diseño.

Todos los medidores deben presentar certificados de calibración de la curva de exactitud en caudales Q1, Q2, y Q3, pérdida de carga, y durabilidad de acuerdo a la normativa vigente mencionada en este documento expedido por laboratorios de tercera acreditados por ONAC o su equivalente internacional bajo los criterios de la norma NTC/ISO 17025, a su vez deberá presentar pruebas de resistencia mecánica en el cuerpo y roscas, se aceptará certificación de fábrica o equivalente de laboratorio con esta competencia.

Deben mostrar certificación de cumplimiento de la Resolución No. 0501 del 04 de Agosto de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, o Certificado de Conformidad Sanitaria, expedido por un organismo acreditado en certificación de producto y Resolución 0330 de 2017 Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Se aceptan certificados internacionales para cumplimiento de este mismo requisito, emitidos por NSF/ANSI 61, DVWG, TÜV, WRAS y KIWA, siempre que se cumpla con los requisitos mínimos exigidos en la Resolución Colombiana.

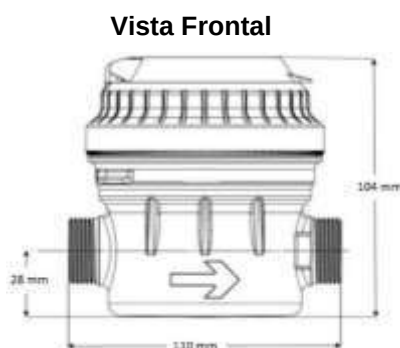
Aplicación

Tipos de medidores

Volumétrico

Estos medidores registran los consumos de agua atrapando un volumen fijo de líquido en una cámara de registro interna, lo cual permite una medición muy precisa, pueden ser instalados en cualquier posición, poseen con cuerpo de material composite, con una metrología muy precisa y diseño compacto, lo que le permite adaptarse a los entornos más difíciles, además, es compatible con las distintas calidades de agua. Es de tipo modular y posee un emisor de impulsos lo que permite la integración de otros sistemas como la radio frecuencia.

El medidor ilustra el sentido en el que debe instalarse con una flecha en la parte inferior, ésta ilustra el sentido del flujo del agua.



NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MICROMEDICIÓN	Cód. II/05/02
05/12/2023	Denominación Normalizada MEDIDORES	Pág. 3/ 17
		Cap. 7

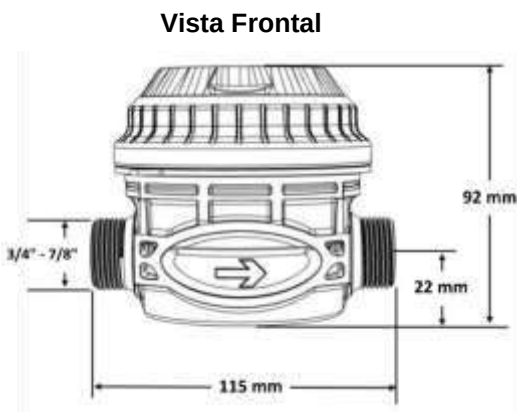
Este medidor se instala en los predios con suministro de agua controlado, es decir, aquellos predios que se les suministra el servicio desde un tanque elevado o subterráneo como el caso de los edificios o urbanizaciones.

Chorro único

Este tipo de medidor registra los consumos de agua a través de una turbina en la cual incide un único chorro. El número de vueltas de la turbina acciona un mecanismo de engranajes (o imanes según el modelo) que acciona un mecanismo que controla un indicador numérico en una pantalla donde se visualiza el caudal consumido o la lectura.

Se distingue por sus prestaciones metrológicas, especialmente en caso de caudales bajos, por su robustez y su resistencia al ensuciamiento. Sus piezas perfiladas lo hacen insensible a las perturbaciones en la tubería aguas arriba y aguas abajo. Posee cuerpo de composite, un filtro de entrada plástico y anillo contra el fraude, debe ser instalado de forma horizontal para garantizar una correcta medición.

El medidor ilustra el sentido en el que debe instalarse con una flecha en la parte inferior, ésta ilustra el sentido del flujo del agua.



Este medidor se instala en los predios que tienen el suministro contra la red y que están ubicados en zonas o barrios de difícil gestión.

Volumétrico con radiofrecuencia incorporada

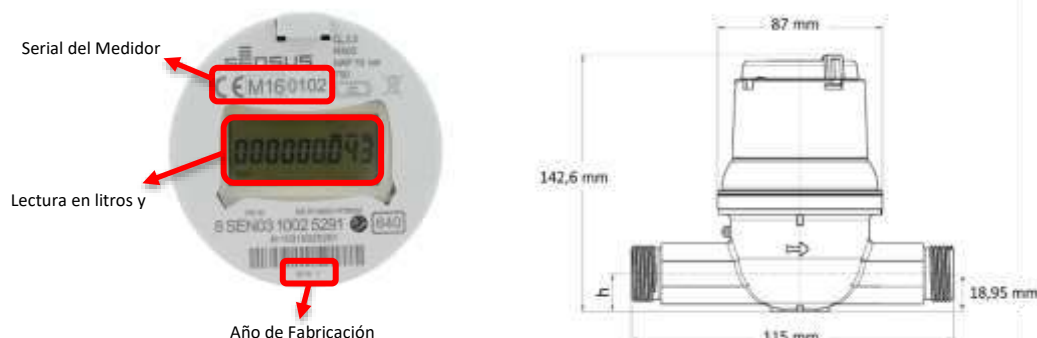
Es un contador de agua de alta precisión con una exclusiva cámara de medición con pistón que detecta hasta los caudales más bajos para una metrología de funcionamiento ampliamente contrastado.

Diseñado pensando en la reciclabilidad y alojado en una carcasa de material composite, el contador cumple todos los reglamentos nuevos y previstos para agua potable y le ayudará a reducir la huella de carbono de su empresa. Incluye funciones de radio para facilitar y agilizar la comunicación de los datos de la red de agua de su empresa.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MICROMEDICIÓN	Cód. II/05/02
05/12/2023	Denominación Normalizada MEDIDORES	Pág. 4/ 17
		Cap. 7

Tablero del Medidor Vista Frontal



El medidor emite alarmas, nivel de carga de la batería, indicación del caudal, e indicador de las unidades metrológicas utilizadas, además, el producto incorpora tecnología integrada ofreciendo las ventajas de una arquitectura radio uni- y bi-direccional. El medidor posee un sistema radio optimizado para trabajar en el rango de licencias de libre uso con sensores de medida y repetidores de baterías. Escalable para lecturas móviles y remotas sin tener que cambiar ningún componente. Está disponible en 433 MHz y 868 MHz.



El medidor ofrece dos modos de comunicación:

1. Red de radio fija
2. Lectura móvil

Estáticos

Estos medidores son digitales y pueden ser:

- Electromagnéticos,
- Ultrasónicos,

El medidor electromagnético es técnicamente de tipo velocidad con la diferencia de que aprovechan las propiedades electromagnéticas de la velocidad del flujo del agua, en vez de usar una turbina propulsada por un chorro. Estos contadores usan el principio físico de la ley de inducción de Faraday para la medida, y requieren de corriente alterna o continua de una línea eléctrica o una batería para operar los electroimanes. El funcionamiento consiste en inducir un campo electromagnético en el conducto, y dos sensores miden la tensión eléctrica resultante que es proporcional a la velocidad del fluido. Como no disponen de elementos mecánicos tienen la ventaja de medir en cualquier dirección y cualquier tipo de agua como las residuales. Tienen la desventaja de que no pueden medir líquidos

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MICROMEDICIÓN	Cód. II/05/02
05/12/2023	Denominación Normalizada MEDIDORES	Pág. 5/17
		Cap. 7

no conductivos como aceites o agua osmotizada o muy pura. Si existen corrientes parásitas pueden alterar el conteo por lo que se instalan en el suelo o tomando medidas especiales que impidan esas desviaciones.

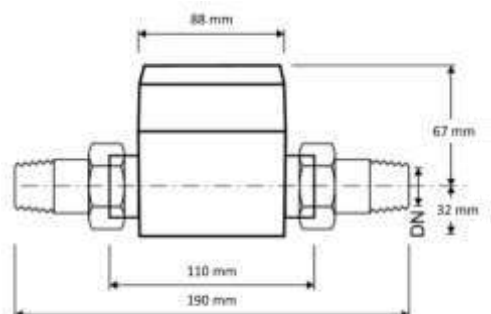
El medidor ultrasónico registra los consumos enviando ondas ultrasónicas a través del fluido para determinar la velocidad del agua. Como la sección transversal del conducto en el cuerpo del contador está fijada y es un valor conocido, cuando el medidor calcula la velocidad del flujo es capaz de estimar el caudal con una precisión muy alta. Debido a que la densidad del agua varía con la temperatura, la mayoría de los contadores ultrasónicos también miden la temperatura para afinar el volumen del caudal.

Este tipo de medidor combinar la electrónica, la precisión y la durabilidad. Está basado en la tecnología estática de ultrasonidos. Esta tecnología garantiza una medición estable en el tiempo y un registro fiable de los datos.

Algunas de sus características son:

- Sin piezas en movimiento,
- Homologado según MID hasta R=400 (agua fría), hasta R=160 (agua caliente),
- No es necesario que haya tramos rectos,
- Insensible a la cal y a la arena,
- No cuenta el aire,
- Puede montarse en cualquier posición,
- La vida de la batería puede alcanzar hasta los 16 años,
- Disponible en distintas versiones: radio integrada 434 o 868 MHz, M-Bus o emisor de impulsos
- Radio integra según el protocolo PRIOS, Real Data o Open Metering (OMS generación 3 perfil A o OMS generación 4 perfil B)

Vista Frontal



Características Técnicas

A continuación se presentan las especificaciones y condiciones generales que son comunes a todos los medidores, independiente del uso, aplicación, tipo de medidor y diámetro.

Todas las partes de los medidores y los materiales usados en su fabricación deberán ser aptos para ser instalados en cajas, en donde podrá existir acumulación de agua, polvo, tierra, arena y presencia de agentes corrosivos. La temperatura podrá variar entre 20°C y 70°C.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MICROMEDICIÓN	Cód. II/05/02
05/12/2023	Denominación Normalizada MEDIDORES	Pág. 6/17
		Cap. 7

Todos los medidores de agua deberán tener orificios para la instalación de sellos propios de Triple A S.A E.S.P, precintos y dispositivos de protección que se puedan sellar, de tal manera que no exista la posibilidad de alterar el medidor o su dispositivo de ajuste, sin que se destruyan los elementos de protección.

Calidad de los materiales

Los materiales de los medidores que estén en contacto con el agua no deberán corroerse, contener sustancias tóxicas que puedan incidir perjudicialmente en la salud humana u organismos vivos; cumpliendo con la Resolución 0501 del 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

El acabado de las piezas que hacen parte del medidor deberá tener una superficie uniforme, libre de abolladuras, depresiones, protuberancias, porosidades, fisuras, grietas y aristas vivas.

Si el medidor tiene tornillos, tuercas y arandelas para unión de partes, deberán fabricarse con materiales resistentes a la corrosión, adicionalmente no deberán afectarse por vibración o variación frecuente de carga. Las roscas cumplirán con los estándares de las normas ISO, ANSI o DIN, según el grado de ajuste y estanqueidad que se requiera.

Para el caso de los medidores que se entreguen pintados, la pintura aplicada es para identificación y en ningún caso será aceptada como protección anticorrosiva. No se aceptarán medidores repintados.

Dispositivo de verificación

El elemento indicador que tiene la década de valor más baja, se denomina elemento de control. Su división de escala de valor más bajo se denomina el intervalo de verificación de la escala y debe estar acorde para un medidor de la relación R (Q3/Q1) ofrecida.

Rotulado

Todos los medidores deben estar rotulados según la norma NTC -ISO 4064:2016 o su equivalente internacional, en su carcasa o dial del dispositivo, con la aprobación de modelo o tipo que corresponda en forma clara, fija e indeleble, puede ser en alto o bajo relieve, siempre y cuando no sea desmontable, puede rotularse con una placa de identificación, siempre y cuando forme una unión fija con el medidor, con el logo Triple A.

El código QR es obligatorio para todos los medidores. No se admite el código QR en sticker o calcomanías.

El código QR deberá suministrar como mínimo la información de número de serie y año de fabricación del medidor; la serie será asignada por el fabricante y deberá ser única e irrepetible.

Como opcional al código QR regrabado o en placa adherido al medidor mediante unión fija, se aceptan dispositivos de identificación RFI (Identificación por radio frecuencia). El rango de lectura deberá estar como mínimo entre 5 cm y 60 cm, entre el interrogador y la tarjeta, y deberá garantizarse inmunidad al ruido eléctrico y proveerse el sistema y software para su respectiva lectura en caso de no tener un lenguaje común o universal.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MICROMEDICIÓN	Cód. II/05/02
05/12/2023	Denominación Normalizada MEDIDORES	Pág. 7/ 17
		Cap. 7

Protección contra campos magnéticos

Todos los medidores deberán estar dotados de un sistema o dispositivo de blindaje magnético (donde aplique), de manera que cuando se presenten campos magnéticos inducidos alrededor, sobre o en contacto con cualquier parte del medidor, no se afecte su funcionamiento o disminuya su relación R, es decir que se elimine toda posibilidad de fraude. El sistema de blindaje magnético debe ser fabricado en un material resistente a la oxidación y corrosión, debido a que estos aspectos producen el rompimiento del par magnético.

Característica Metrológica:

Todos los medidores suministrados deben ser R160 o superiores.

Requisitos técnicos Generales:

Para todos los medidores suministrados, ya sean volumétricos, chorro único de velocidad, electromagnético, ultrasónico:

- NO pueden ser vulnerables a campos magnéticos externos (imanes).
- NO tener sistemas de cierre parcial entre unidad de registro y cuerpo del medidor tipo anillo que permita el desarme y posterior armado no evidenciando la manipulación, y que el medidor al ser instalado en esta condición no presente fugas.
- Contar con protección externa tipo precintos y protección al ingreso de cuerpos extraños al interior de su cámara interna o a su cámara de turbina cuando aplique, unidad de registro cobre - vidrio o similar y grado mínimo de protección externa IP 68, seca o húmeda, en ningún caso la unidad de registro (toma de lectura) debe ser en policarbonato o cualquier otro polímero similar.
- Estar equipados con sistema de comunicación y emisor de pulsos integrados (que permita telemetría y transmisión de datos para gestión del parque de medidores), con protocolo de lectura abierto M-BUS EN13757-4 (OMS) que permite la comunicación con cualquier otro Sistemas de lectura.
- Batería no removible.

Las dimensiones del medidor deben cumplir con los valores en milímetros tal como está expresado en la Norma Técnica NTC-ISO 4064-4:2016, Tablas 1 y 2, la pérdida máxima de presión no debe excede en ningún caso para caudales comprendidos entre Q3 y Q4 el valor de 0.63 bar.

Requisitos técnicos específicos:

Adicionalmente a los requisitos solicitados anteriormente, para cada diámetro de medidor, adicional o complementario deben cumplir con lo siguiente:

- **Medidores de ½”:**

Medidor tipo ultrasónico 15 mm, R 200 o superior Q3: 2.5 m3/h o superior, clase de temperatura T50, material Composit, autonomía de batería con una vida útil mínimo de 10 años, Display parametrizable (que se puedan configurar los dígitos para la toma de lectura y las unidades), comunicación AMR con protocolo de comunicación abierto (OMS), frecuencia de comunicación en

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MICROMEDICIÓN	Cód. II/05/02
05/12/2023	Denominación Normalizada MEDIDORES	Pág. 8/ 17
		Cap. 7

baja potencia 433 Mhz, igual precisión de medición en ambos sentidos del flujo, inmune a vibraciones externas, máxima presión admisible MPA 16 bar, caudal de arranque no superior a 2 L/h.

Medidor tipo Electromagnético 15 mm, R 200 o superior Q3= 2.5 m3/h o superior, clase de temperatura T50, material Composit, autonomía de batería con una vida útil mínimo de 10 años, medición a partir de 120µS, Display parametrizable (que se puedan configurar los dígitos para la toma de lectura y las unidades), comunicación AMR con protocolo de comunicación abierto (OMS), frecuencia de comunicación en baja potencia 433 Mhz, igual precisión de medición en ambos sentidos del flujo, máxima presión admisible MPA 16 bar, caudal de arranque no superior a 2 L/h.

Medidor volumétrico 15 mm, R 160 o superior, Q3: 2.5 m3/h, material de fabricación Composit, filtro interior y filtro lateral inoxidable, autonomía de batería con una vida útil mínimo de 10 años, Display parametrizable (que se puedan configurar los dígitos para la toma de lectura y las unidades), comunicación AMR con protocolo de comunicación abierto (OMS), frecuencia de comunicación en baja potencia 433 Mhz, igual precisión de medición en ambos sentidos del flujo, inmune a vibraciones externas, transmisión magnética, Clase de Temperatura T50, máxima presión admisible MPA 16 bar, caudal de arranque mínimo 2 L/h.

Medidor tipo Velocidad (chorro único) 15 mm, R 160 o superior en todas las posiciones Q3= 2.5 m3/h o superior, material Composit o latón (pintado), comunicación AMR con protocolo de comunicación abierto (OMS), frecuencia de comunicación en baja potencia 433 Mhz, roscas diferenciadas de entrada y salida ¾" x 7/8", filtro lateral inoxidable, transmisión mecánica, Clase de Temperatura T50, máxima presión admisible MPA 16 bar, registrador de vidrio, caudal de arranque mínimo 2 L/h.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MICROMEDICIÓN	Cód. II/05/02
05/12/2023	Denominación Normalizada MEDIDORES	Pág. 9/ 17
		Cap. 7

Diámetro nominal	15 mm (½")
Tipo de transmisión	Mecánica - Magnética - Electrónica
Tipo de medidor	Velocidad - Volumétrico - Electromagnético - Ultrasónico
Relación en posición horizontal	Mínimo R 160 (Q3 = 2.5 m3/h) (Velocidad – Volumétrico)
	Mínimo R 200 (Q3 = 2.5 m3/h) (Electromagnético – Ultrasónico)
Relación en posición vertical	Mínimo R 160 (Q3 = 2.5 m3/h) (Velocidad – Volumétrico)
	Mínimo R 200 (Q3 = 2.5 m3/h) (Electromagnético – Ultrasónico)
Material	Composit
Protección Externa	IP 68
Comunicación	Comunicación AMR con protocolo de comunicación abierto (OMS), frecuencia de comunicación en baja potencia 433 Mhz
Longitud L	115 mm (tolerancia 0 /-2 mm)
Altura máxima desde el eje del medidor a su parte superior con tapa cerrada (H2)	110 mm
Altura máxima desde el eje del medidor hasta la base (H1)	30 mm
La altura total máxima (H1 + H2)	140 mm. Las alturas H1 y H2 podrían compensarse para cumplir con la altura total máxima.
Ancho máximo del medidor (W1 + W2)	100 mm
Conexión para medidores de velocidad y volumétrico	Rosca macho G ¾ y 7/8 B.
Conexión para medidores Electromagnéticos y Ultrasónicos	Rosca macho G ¾ B.
Normas	NTC 4064 1-5 ; Resolución No. 0501 del 04 de Agosto de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio; Resolución 0330 de 2017 Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio

- **Medidores de 3/4"**

-

Medidor tipo ultrasónico 20 mm, R 200 o superior Q3: 4 m3/h o superior, material Composit o metálico, clase de temperatura T50, material Composit, autonomía de batería con una vida útil mínimo de 10 años, Display parametrizable (que se puedan configurar los dígitos para la toma de lectura y las unidades), comunicación AMR con protocolo de comunicación abierto (OMS), frecuencia de comunicación en baja potencia 433 Mhz, igual precisión de medición en ambos sentidos del flujo, inmune a vibraciones externas, máxima presión admisible MPA 16 bar, con bajo caudal de arranque

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MICROMEDICIÓN	Cód. II/05/02
05/12/2023	Denominación Normalizada MEDIDORES	Pág. 10/ 17
		Cap. 7

(el menor al ser comparado con medidores del mismo tipo).

Medidor tipo Electromagnético 20 mm, R 200 o superior Q3: 4 m3/h o superior, clase de temperatura T50, material composit o metálico, autonomía de batería con una vida útil mínimo de 10 años, medición a partir de 120µS, Display parametrizable (que se puedan configurar los dígitos para la toma de lectura y las unidades), comunicación AMR con protocolo de comunicación abierto (OMS), frecuencia de comunicación en baja potencia 433 Mhz, igual precisión de medición en ambos sentidos del flujo, máxima presión admisible MPA 16 bar, con bajo caudal de arranque (el menor al ser comparado con medidores del mismo tipo).

Diámetro nominal	20 mm (3/4")
Tipo de transmisión	Magnética - Electrónica
Tipo de medidor	Electromagnético - Ultrasónico
Relación en posición horizontal	Mínimo R 200 (Q3 = 4 m3/h)
Relación en posición vertical	Mínimo R 200 (Q3 = 4 m3/h)
Material	Composit o metálico
Protección Externa	IP 68
Comunicación	Comunicación AMR con protocolo de comunicación abierto (OMS), frecuencia de comunicación en baja potencia 433 Mhz
Precisión	igual precisión de medición en ambos sentidos del flujo
Longitud L	190 mm (tolerancia 0 /-2 mm)
Altura máxima desde el eje del medidor a su parte superior con tapa cerrada (H2)	115mm
Altura máxima desde el eje del medidor hasta la base (H1)	17 mm
La altura total máxima (H1 + H2)	132 mm. Las alturas H1 y H2 podrían compensarse para cumplir con la altura total máxima.
Ancho máximo del medidor (W1 + W2)	100 mm
Conexión	Roscada macho G 1".
Normas	NTC 4064 1-5 ; Resolución No. 0501 del 04 de Agosto de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio; Resolución 0330 de 2017 Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio

- Medidores de 1"

Medidor Electromagnético 25mm, R 315 o superior, Q3: 6.3 m3/h o superior, material de fabricación metálico o Composit, clase de temperatura T50, autonomía de batería con una vida útil mínimo de 10 años, medición a partir de 120µS, Display parametrizable (que se puedan configurar los dígitos para la toma de lectura y las unidades), comunicación AMR con protocolo de comunicación abierto (OMS), frecuencia de comunicación en baja potencia 433 Mhz, igual precisión de medición

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MICROMEDICIÓN	Cód. II/05/02
05/12/2023	Denominación Normalizada MEDIDORES	Pág. 11/17
		Cap. 7

en ambos sentidos del flujo, máxima presión admisible MPA 16 bar, con bajo caudal de arranque (el menor al ser comparado con medidores del mismo tipo).

Medidor tipo ultrasónico 25 mm, R 315 o superior Q3: 6.3 m3/h o superior, material Composit o metálico, clase de temperatura T50, autonomía de batería con una vida útil mínimo de 10 años, Display parametrizable (que se puedan configurar los dígitos para la toma de lectura y las unidades), comunicación AMR con protocolo de comunicación abierto (OMS), frecuencia de comunicación en baja potencia 433 Mhz, igual precisión de medición en ambos sentidos del flujo, inmune a vibraciones externas, máxima presión admisible MPA 16 bar, con bajo caudal de arranque (el menor al ser comparado con medidores del mismo tipo).

Diámetro nominal	25 mm (1")
Tipo de transmisión	Magnética - Electrónica
Tipo de medidor	Electromagnético - Ultrasónico
Relación en posición horizontal	Mínimo R 315 ($Q3 \geq 10$ m3/h)
Relación en posición vertical	Mínimo R 315 ($Q3 \geq 10$ m3/h)
Material	Composit o metálico
Protección Externa	IP 68
Comunicación	Comunicación AMR con protocolo de comunicación abierto (OMS), frecuencia de comunicación en baja potencia 433 Mhz
Precisión	igual precisión de medición en ambos sentidos del flujo
Longitud L	260 mm (tolerancia 0 /-2 mm)
Altura máxima desde el eje del medidor a su parte superior con tapa cerrada (H2)	153 mm
Altura máxima desde el eje del medidor hasta la base (H1)	40. mm
La altura total máxima (H1 + H2)	193 mm. Las alturas H1 y H2 podrían compensarse para cumplir con la altura total máxima.(con tapa cerrada)
Ancho máximo del medidor (W1 + W2)	175 mm
Conexión	Roscada macho G 1".
Normas	NTC 4064 1-5 ; Resolución No. 0501 del 04 de Agosto de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio; Resolución 0330 de 2017 Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio

- Medidores de 1 1/2"

Medidor electromagnético 40 mm, R315 o superior, Q3: 16 m3/h o superior, clase de temperatura T50, material Composit o metálico, autonomía de batería con una vida útil mínimo de 10 años, medición a partir de 120µS, Display parametrizable (que se puedan configurar los dígitos para la toma de lectura y las unidades), comunicación AMR con protocolo de comunicación abierto (OMS), frecuencia de comunicación en baja potencia 433 Mhz, igual precisión de medición en ambos sentidos del flujo, máxima presión admisible MPA 16 bar, con bajo caudal de arranque (el menor al

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MICROMEDICIÓN	Cód. II/05/02
05/12/2023	Denominación Normalizada MEDIDORES	Pág. 12/ 17
		Cap. 7

ser comparado con medidores del mismo tipo).

Medidor tipo ultrasónico 40mm, R 315 o superior Q3: 16 m3/h o superior, material Composit o metálico, clase de temperatura T50, autonomía de batería con una vida útil mínimo de 10 años, Display parametrizable (que se puedan configurar los dígitos para la toma de lectura y las unidades), comunicación AMR con protocolo de comunicación abierto (OMS), frecuencia de comunicación en baja potencia 433 Mhz, igual precisión de medición en ambos sentidos del flujo, inmune a vibraciones externas, máxima presión admisible MPA 16 bar, con bajo caudal de arranque (el menor al ser comparado con medidores del mismo tipo).

Diámetro nominal	40 mm (1 1/2")
Tipo de transmisión	Magnética - Electrónica
Tipo de medidor	Electromagnético - Ultrasónico
Relación en posición horizontal	Mínimo R 315 ($Q3 \geq 16 \text{ m}^3/\text{h}$)
Relación en posición vertical	Mínimo R 315 ($Q3 \geq 16 \text{ m}^3/\text{h}$)
Material	Composit o metálico
Protección Externa	IP 68
Comunicación	Comunicación AMR con protocolo de comunicación abierto (OMS), frecuencia de comunicación en baja potencia 433 Mhz
Precisión	igual precisión de medición en ambos sentidos del flujo
Longitud L	300 mm (tolerancia 0 /-2 mm)
Altura máxima desde el eje del medidor a su parte superior con tapa cerrada (H2)	153 mm
Altura máxima desde el eje del medidor hasta la base (H1)	40 mm
La altura total máxima (H1 + H2)	193 mm. Las alturas H1 y H2 podrían compensarse para cumplir con la altura total máxima. (con tapa cerrada)
Ancho máximo del medidor (W1 + W2)	180 mm
Conexión	Roscada macho G 1 1/2".
Normas	NTC 4064 1-5 ; Resolución No. 0501 del 04 de Agosto de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio; Resolución 0330 de 2017 Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio

- Medidores de 2"

Medidor electromagnético 50 mm, R315 o superior, Q3: 25 m3/h o superior, clase de temperatura T50, material composit o metálico, autonomía de batería con una vida útil mínimo de 10 años, medición a partir de 120µS, Display parametrizable (que se puedan configurar los dígitos para la toma de lectura y las unidades), comunicación AMR con protocolo de comunicación abierto (OMS), frecuencia de comunicación en baja potencia 433 Mhz, igual precisión de medición en ambos sentidos del flujo, máxima presión admisible MPA 16 bar, con bajo caudal de arranque (el menor al

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MICROMEDICIÓN	Cód. II/05/02
05/12/2023	Denominación Normalizada MEDIDORES	Pág. 13/ 17
		Cap. 7

ser comparado con medidores del mismo tipo).

Medidor tipo ultrasónico 50mm, R 315 o superior Q3: 25 m3/h o superior, material Composit o metálico, clase de temperatura T50, autonomía de batería con una vida útil mínimo de 10 años, Display parametrizable (que se puedan configurar los dígitos para la toma de lectura y las unidades), comunicación AMR con protocolo de comunicación abierto (OMS), frecuencia de comunicación en baja potencia 433 Mhz, igual precisión de medición en ambos sentidos del flujo, inmune a vibraciones externas, máxima presión admisible MPA 16 bar, con bajo caudal de arranque (el menor al ser comparado con medidores del mismo tipo).

Diámetro nominal	50 mm (2")
Tipo de transmisión	Magnética - Electrónica
Tipo de medidor	Electromagnético - Ultrasónico
Relación en posición horizontal	Mínimo R 315 ($Q3 \geq 25 \text{ m}^3/\text{h}$)
Relación en posición vertical	Mínimo R 315 ($Q3 \geq 25 \text{ m}^3/\text{h}$)
Material	Composit o metálico
Protección Externa	IP 68
Comunicación	Comunicación AMR con protocolo de comunicación abierto (OMS), frecuencia de comunicación en baja potencia 433 Mhz
Precisión	igual precisión de medición en ambos sentidos del flujo
Longitud L	300 mm (tolerancia 0 /-2 mm)
Altura máxima desde el eje del medidor a su parte superior con tapa cerrada (H2)	175 mm
Altura máxima desde el eje del medidor hasta la base (H1)	83 mm
La altura total máxima (H1 + H2)	258 mm. Las alturas H1 y H2 podrían compensarse para cumplir con la altura total máxima.
Ancho máximo del medidor (W1 + W2)	180 mm
Conexión	Bridas EN 1092 PN16 / Roscada macho G 2".
Normas	NTC 4064 1-5 ; Resolución No. 0501 del 04 de Agosto de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio; Resolución 0330 de 2017 Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio

- Medidores de 3"

Medidor electromagnético 80 mm, R315 o superior, Q3: 60 m3/h o superior, clase de temperatura T50, material composit o metálico, autonomía de batería con una vida útil mínimo de 10 años, medición a partir de 120µS, Display parametrizable (que se puedan configurar los dígitos para la toma de lectura y las unidades), comunicación AMR con protocolo de comunicación abierto (OMS), frecuencia de comunicación en baja potencia 433 Mhz, igual precisión de medición en ambos sentidos del flujo, máxima presión admisible MPA 16 bar, con bajo caudal de arranque (el menor al

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MICROMEDICIÓN	Cód. II/05/02
05/12/2023	Denominación Normalizada MEDIDORES	Pág. 14/ 17
		Cap. 7

ser comparado con medidores del mismo tipo).

Medidor tipo ultrasónico 80 mm, R 315 o superior Q3: 60 m3/h o superior, material Composit o metálico, clase de temperatura T50, autonomía de batería con una vida útil mínimo de 10 años, Display parametrizable (que se puedan configurar los dígitos para la toma de lectura y las unidades), comunicación AMR con protocolo de comunicación abierto (OMS), frecuencia de comunicación en baja potencia 433 Mhz, igual precisión de medición en ambos sentidos del flujo, inmune a vibraciones externas, máxima presión admisible MPA 16 bar, con bajo caudal de arranque (el menor al ser comparado con medidores del mismo tipo).

Diámetro nominal	80 mm (3")
Tipo de transmisión	Magnética - Electrónica
Tipo de medidor	Electromagnético - Ultrasónico
Relación en posición horizontal	Mínimo R 315 ($Q3 \geq 60 \text{ m}^3/\text{h}$)
Relación en posición vertical	Mínimo R 315 ($Q3 \geq 60 \text{ m}^3/\text{h}$)
Material	Composit o metálico
Protección Externa	IP 68
Comunicación	Comunicación AMR con protocolo de comunicación abierto (OMS), frecuencia de comunicación en baja potencia 433 Mhz
Precisión	igual precisión de medición en ambos sentidos del flujo
Longitud L	350 mm (tolerancia 0 /-2 mm)
Altura máxima desde el eje del medidor a su parte superior con tapa cerrada (H2)	208 mm
Altura máxima desde el eje del medidor hasta la base (H1)	100 mm
La altura total máxima (H1 + H2)	308 mm. Las alturas H1 y H2 podrían compensarse para cumplir con la altura total máxima.
Ancho máximo del medidor (W1 + W2)	200 mm
Conexión	Bridas EN 1092 PN16
Normas	NTC 4064 1-5 ; Resolución No. 0501 del 04 de Agosto de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio; Resolución 0330 de 2017 Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio

- Medidores de 4"

Medidor electromagnético 100 mm, R315 o superior, Q3: 100 m3/h o superior, clase de temperatura T50, material composit o metálico, autonomía de batería con una vida útil mínimo de 10 años, medición a partir de 120µS, Display parametrizable (que se puedan configurar los dígitos para la toma de lectura y las unidades), comunicación AMR con protocolo de comunicación abierto (OMS), frecuencia de comunicación en baja potencia 433 Mhz, igual precisión de medición en ambos sentidos del flujo, máxima presión admisible MPA 16 bar, con bajo caudal de arranque (el menor al

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MICROMEDICIÓN	Cód. II/05/02
05/12/2023	Denominación Normalizada MEDIDORES	Pág. 15/ 17
		Cap. 7

ser comparado con medidores del mismo tipo).

Medidor tipo ultrasónico 100mm, R 315 o superior Q3: 100 m3/h o superior, material Composit o metálico, clase de temperatura T50, autonomía de batería con una vida útil mínimo de 10 años, Display parametrizable (que se puedan configurar los dígitos para la toma de lectura y las unidades), comunicación AMR con protocolo de comunicación abierto (OMS), frecuencia de comunicación en baja potencia 433 Mhz, igual precisión de medición en ambos sentidos del flujo, inmune a vibraciones externas, máxima presión admisible MPA 16 bar, con bajo caudal de arranque (el menor al ser comparado con medidores del mismo tipo).

Diámetro nominal	100 mm (4")
Tipo de transmisión	Magnética - Electrónica
Tipo de medidor	Electromagnético - Ultrasónico
Relación en posición horizontal	Mínimo R 315 ($Q3 \geq 100 \text{ m}^3/\text{h}$)
Relación en posición vertical	Mínimo R 315 ($Q3 \geq 100 \text{ m}^3/\text{h}$)
Material	Composit o metálico
Protección Externa	IP 68
Comunicación	Comunicación AMR con protocolo de comunicación abierto (OMS), frecuencia de comunicación en baja potencia 433 Mhz
Precisión	igual precisión de medición en ambos sentidos del flujo
Longitud L	350 mm (tolerancia 0 /-2 mm)
Altura máxima desde el eje del medidor a su parte superior con tapa cerrada (H2)	216 mm
Altura máxima desde el eje del medidor hasta la base (H1)	110mm
La altura total máxima (H1 + H2)	326 mm. Las alturas H1 y H2 podrían compensarse para cumplir con la altura total máxima.
Ancho máximo del medidor (W1 + W2)	220 mm
Conexión	Bridas EN 1092 PN16
Normas	NTC 4064 1-5 ; Resolución No. 0501 del 04 de Agosto de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio; Resolución 0330 de 2017 Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio

- Medidores de 6"

Medidor electromagnético 150mm, R315 o superior, Q3: 160 m3/h o superior, clase de temperatura T50, material composit o metálico, autonomía de batería con una vida útil mínimo de 10 años, medición a partir de 120µS, Display parametrizable (que se puedan configurar los dígitos para la toma de lectura y las unidades), comunicación AMR con protocolo de comunicación abierto (OMS), frecuencia de comunicación en baja potencia 433 Mhz, igual precisión de medición en ambos sentidos del flujo, máxima presión admisible MPA 16 bar, con bajo caudal de arranque (el menor al

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MICROMEDICIÓN	Cód. II/05/02
05/12/2023	Denominación Normalizada MEDIDORES	Pág. 16/ 17
		Cap. 7

ser comparado con medidores del mismo tipo).

Medidor tipo ultrasónico 150mm, R 315 o superior Q3: 160 m3/h o superior, material Composit o metálico, clase de temperatura T50, autonomía de batería con una vida útil mínimo de 10 años, Display parametrizable (que se puedan configurar los dígitos para la toma de lectura y las unidades), comunicación AMR con protocolo de comunicación abierto (OMS), frecuencia de comunicación en baja potencia 433 Mhz, igual precisión de medición en ambos sentidos del flujo, inmune a vibraciones externas, máxima presión admisible MPA 16 bar, con bajo caudal de arranque (el menor al ser comparado con medidores del mismo tipo).

Diámetro nominal	150 mm (6")
Tipo de transmisión	Magnética - Electrónica
Tipo de medidor	Electromagnético - Ultrasónico
Relación en posición horizontal	Mínimo R 315 ($Q3 \geq 160$ m3/h)
Relación en posición vertical	Mínimo R 315 ($Q3 \geq 160$ m3/h)
Material	Composit o metálico
Protección Externa	IP 68
Comunicación	Comunicación AMR con protocolo de comunicación abierto (OMS), frecuencia de comunicación en baja potencia 433 Mhz
Precisión	igual precisión de medición en ambos sentidos del flujo
Longitud L	380 mm (tolerancia 0 /-2 mm)
Altura máxima desde el eje del medidor a su parte superior con tapa cerrada (H2)	236 mm
Altura máxima desde el eje del medidor hasta la base (H1)	118 mm
La altura total máxima (H1 + H2)	354 mm. Las alturas H1 y H2 podrían compensarse para cumplir con la altura total máxima.
Ancho máximo del medidor (W1 + W2)	240 mm
Conexión	Bridas EN 1092 PN16
Normas	NTC 4064 1-5 ; Resolución No. 0501 del 04 de Agosto de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio; Resolución 0330 de 2017 Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio

- Medidores de 8"

Medidor electromagnético 200 mm, R315 o superior, Q3: 160 m3/h o superior, clase de temperatura T50, material composit o metálico, autonomía de batería con una vida útil mínimo de 10 años, medición a partir de 120µS, Display parametrizable (que se puedan configurar los dígitos para la toma de lectura y las unidades), comunicación AMR con protocolo de comunicación abierto (OMS), frecuencia de comunicación en baja potencia 433 Mhz, igual precisión de medición en ambos sentidos del flujo, máxima presión admisible MPA 16 bar, con bajo caudal de arranque (el menor al

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MICROMEDICIÓN	Cód. II/05/02
05/12/2023	Denominación Normalizada MEDIDORES	Pág. 17/17
		Cap. 7

ser comparado con medidores del mismo tipo).

Medidor tipo ultrasónico 200 mm, R 315 o superior Q3: 160 m3/h o superior, material Composit o metálico, clase de temperatura T50, autonomía de batería con una vida útil mínimo de 10 años Display parametrizable (que se puedan configurar los dígitos para la toma de lectura y las unidades), comunicación AMR con protocolo de comunicación abierto (OMS), frecuencia de comunicación en baja potencia 433 Mhz, igual precisión de medición en ambos sentidos del flujo, inmune a vibraciones externas, máxima presión admisible MPA 16 bar, con bajo caudal de arranque (el menor al ser comparado con medidores del mismo tipo).

Diámetro nominal	200 mm (8")
Tipo de transmisión	Magnética - Electrónica
Tipo de medidor	Electromagnético - Ultrasónico
Relación en posición horizontal	Mínimo R 315 ($Q3 \geq 250$ m3/h)
Relación en posición vertical	Mínimo R 315 ($Q3 \geq 250$ m3/h)
Material	Composit o metálico
Protección Externa	IP 68
Comunicación	Comunicación AMR con protocolo de comunicación abierto (OMS), frecuencia de comunicación en baja potencia 433 Mhz
Precisión	igual precisión de medición en ambos sentidos del flujo
Longitud L	400 mm (tolerancia 0 /-2 mm)
Altura máxima desde el eje del medidor a su parte superior con tapa cerrada (H2)	250 mm
Altura máxima desde el eje del medidor hasta la base (H1)	130 mm
La altura total máxima (H1 + H2)	380 mm. Las alturas H1 y H2 podrían compensarse para cumplir con la altura total máxima.
Ancho máximo del medidor (W1 + W2)	270 mm
Conexión	Bridas EN 1092 PN16
Normas	NTC 4064 1-5 ; Resolución No. 0501 del 04 de Agosto de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio; Resolución 0330 de 2017 Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio

Almacenamiento

Para su almacenamiento y transporte deberá tenerse en cuenta que se trata de instrumentos de precisión, por lo cual debe tenerse extrema precaución contra golpes o vibraciones excesivas.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MACROMEDICIÓN	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada CAUDALIMETRO	Pág. 1/ 15
		Cap. 7

7.2.8 MACROMEDICIÓN

CAUDALIMETROS O MACROMEDIDORES

Los caudalímetros (macromedidores) es un medidor de caudal de agua ubicado generalmente sobre tuberías con diámetros superiores de 3" y destinado a establecer la cantidad de agua distribuida a un sector específico.

Para la selección de un caudalímetro o contador para el registro de caudales y volumen suministrado a un distrito hidráulico, o DMA por sus siglas en inglés, es necesario establecer criterios de selección respecto a la importancia de la medición, el uso que se le va a dar, los requerimientos físicos de instalación y el plan de comunicación que adopte la empresa. De estos criterios dependerá la tecnología utilizada para la medición, la precisión requerida y las condiciones requeridas para su instalación.

En general, siempre será posible instalar más de un tipo de tecnología para una determinada tubería; pero puede ser que las condiciones físicas, hidráulicas, energéticas o económicas deriven obras adicionales las cuales condicionen la selección de una sobre otra. No obstante, según su uso, la empresa considerará o no gestión de los recursos adicionales para la obra propuesta. Por lo anterior, se ha creado una tabla (ver tabla 1) que permite guiar al diseñador sobre las tecnologías permitidas para la ubicación del medidor respecto a su función dentro del sistema de distribución de agua potable.

Dicho de otra forma, para TRIPLE A, el error de medición aceptable para la salida de PTAP debe estar por debajo de los 0.35%, a la entrada de las EBAP de estar entre 0.55% y el 1.0%. Luego de estos, se siguen criterios técnicos y económicos asociados al costo del caudalímetro según el diámetro de la tubería a instalar y los costos de instalación asociados.

En la tabla 1, como primera aproximación, se relaciona las tecnologías aprobadas por la empresa para la medición de caudales y volúmenes con los usos permitidos dentro del sistema de distribución.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MACROMEDICIÓN	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada CAUDALIMETRO	Pág. 2/ 15
		Cap. 7

Tabla 1. Guía general de selección de tecnología para medición

Ubicación de caudalímetros en el sistema de distribución	Salida de PTAP	Entrada EBAP	Salida de EBAP	Entrada de Sectores/ Conducción D<=12"	Entrada de Sectores/ Conducción D>=16"	Entrada a Circuitos	Investigación temporal de sectores
Tipos de Caudalímetros							
Electromagnético de cuerpo entero; Alimentado por fluido eléctrico (<=0.35% de precisión)	OK						
Electromagnético de cuerpo entero; Alimentado por batería de litio (<=0.55% de precisión)		OK	OK	OK	OK		
Ultrasónico tipo Clamp- on (<=1% de precisión)		OK	OK				OK
Electromagnético de inserción; Alimentado por fluido eléctrico (<=2.0% de precisión)			OK				
Electromagnético de inserción; Alimentado por batería de litio (<=2.0% de precisión)					OK		
Ultrasónico de cuerpo entero (<=2% de precisión)						OK	
Tipo de Contadores							
Woltman R100						OK	

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MACROMEDICIÓN	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada CAUDALIMETRO	Pág. 3/ 15
		Cap. 7

Caudalímetro electromagnético de cuerpo entero



PULG.	NORMAS
3" hasta 80"	CEI 60529
	CE
	UL

Referencias Normativas

1. CEI 60529: Grados de protección
2. CE: Conformidad Europea según directiva Europea 93/68/CEE
3. UL: Underwriters Laboratories

Aplicación

Los caudalímetros de flujo por principio electromagnético son dispositivos electrónicos los cuales realizan mediciones en línea del caudal instantáneo y volumen totalizado, proporcionando una indicación local sobre un display y diferentes opciones de comunicación externa que puede ser incluida en cualquier sistema de control o automatización, o equipos data-logger.

Estos caudalímetros serán utilizados para las siguientes aplicaciones:

- Medición en Salida de PTAP ($e<+/-0.35\%$)
- Medición en Entrada de EBAP o TK ($e<+/-0.55\%$)
- Medición en Salida de EBAP o TK ($e<+/-0.55\%$)
- Entrada de sectores o conducciones ($e<+/-0.55\%$)

Los fluidos a medir están restringidos a aquellos que presentan una conductancia mayor a 5 microsiemens por centímetro.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MACROMEDICIÓN	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada CAUDALIMETRO	Pág. 4/ 15
		Cap. 7

Alcance

Estos caudalímetros, según el fabricante y el modelo, podrán proveer diferentes niveles de precisión. Es así como en términos generales se hará una distinción entre los caudalímetros electromagnéticos alimentados por fluido eléctrico con error de medición menor al $\pm 0.35\%$, y los caudalímetros electromagnéticos con capacidad de alimentación por batería con error de medición menor al $\pm 0.55\%$.

El rango de aplicación de estos equipos incluye tuberías de cualquier material con diámetros externos de hasta 48".

Por lo tanto, esta descripción abarca las especificaciones técnicas tanto para los caudalímetros electromagnéticos de carrete o cuerpo entero que son alimentados por fluido eléctrico, como los que son alimentados por batería.

Características Técnicas

Características técnicas generales de los caudalímetros electromagnéticos de cuerpo entero.

- Los caudalímetros serán con extremos bridados cumpliendo la norma EN 1092-1 denominación PN10 o superior con el diseñador lo especifique.
- Para el dimensionamiento se recomienda que la velocidad del flujo de trabajo, o por lo menos la mínima, esté entre el 1m/s – 3m/s. No obstante un caudal entre 0.1m/s y 1m/s tendría un error de $0.4 + 2\text{mm/s}$.
- Se puede requerir los equipos con comunicación GPRS que bien puede transmitir a un servidor de la empresa a través de una IP fija en formatos de texto plano, o realizar una descarga automática del servidor dispuesto por el proveedor de los datos encriptados a una carpeta SFTP o FTP.
- Los electrodos deben ser en acero inoxidable 316 o en hastelloy para evitar la corrosión de los mismos.
- El liner o recubrimiento interior del sensor debe ser etileno propileno dieno o EPDM.
- La presión de trabajo del medidor deberá ser al menos de 16 bares. En caso de ser requerido se solicitará una resistencia mayor.
- El medidor deberá de ser de tipo remoto, con protección para el sensor IP68 y para la unidad electrónica como mínimo de IP67. Se debe proveer con el cable de conexión entre el sensor y el convertidor remoto.
- Un display alfanumérico que indique los datos de caudal y volumen acumulado en instantáneo en unidades de ingeniería definidas por el sistema internacional de medidas. El dispositivo deberá incorporar un menú de selección que permita configurar rangos, unidades, etc.

Caudalímetro electromagnético de carrete alimentado por fluido eléctrico

- Datos metrológicos:
 - Precisión: $\pm 0.25-0.4\%$ para velocidades mayores a 0.5m/s
 - Repetibilidad: 0.1-0.2%
- Deben tener salida MODBUS RS485.
- La alimentación del caudalímetro será a 24V y el diseño debe contemplar todas las protecciones que se consideren pertinentes para evitar daños por sobretensiones en la red de alimentación.
- Longitud de cable debe ser especificada por el diseñador y no deberá ser superior a 200 metros.

Caudalímetro electromagnético de carrete alimentado por batería de litio

- Datos metrológicos:
 - Precisión: $\pm 0.4-0.6\%$ para velocidades mayores a 0.5m/s

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MACROMEDICIÓN	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada CAUDALIMETRO	Pág. 5/ 15
		Cap. 7

- Repetibilidad: 0.1-0.2%

- El equipo debe disponer de un grupo de baterías que le permita tener autonomía de funcionamiento básico (registro de caudal y volumen) de por lo menos 2 años.
- En caso de que el medidor tenga posibilidad de alimentarse por una fuente de 110V o una de 24V se deberá garantizar una batería de respaldo que le de autonomía en la medición de al menos 1 año continuo.
- Deben tener salida a pulsos de baja frecuencia y posibilidad de una salida MODBUS RS485 cuando lo especifique el diseñador.
- Longitud de cable debe ser especificada por el diseñador y no deberá ser superior a 30 metros.

Material de fabricación

Los cuerpos de los macromedidores serán acero al carbón, con liner en EPDM o un material similar resistente a la abrasión. Los electrodos serán en acero inoxidable 316 o en hastelloy. Las unidades electrónicas deberán ser en acero inoxidable o en fibra de vidrio reforzada con poliamida, altamente resistente a la intemperie con grado de protección IP65 o superior. El sensor deberá disponer de protección IP68. En casos especiales se solicitarán a prueba de explosión.

Rotulado

Se debe especificar:

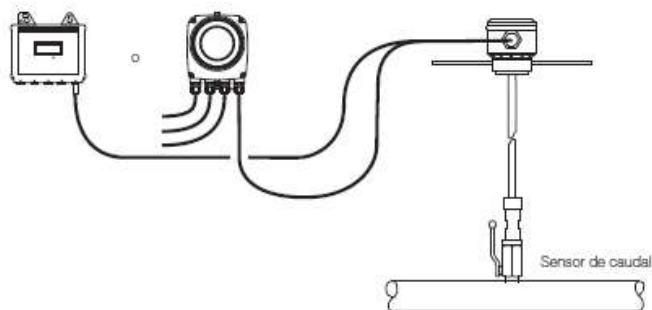
- Flecha indicadora de la dirección del flujo en ambos lados del medidor.
- Calibre del medidor en mm.
- Capacidad nominal en m³/h
- Marca del fabricante
- Año de fabricación
- Factor de calibración del sensor
- Número de serie del sensor

Almacenamiento

Por ser equipos electrónicos requieren un manejo cuidadoso en las labores de almacenaje; deberán ser colocados en sitios secos a temperaturas ambientes.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MACROMEDICIÓN	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada CAUDALIMETRO	Pág. 6/ 15
		Cap. 7

Caudalímetros electromagnéticos de inserción



PULG.	NORMAS
12" hasta 80"	CEI 60529
	CE
	UL

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MACROMEDICIÓN	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada CAUDALIMETRO	Pág. 7/ 15
		Cap. 7

Referencias Normativas

1. CEI 60529: Grados de protección
2. CE: Conformidad Europea según directiva Europea 93/68/CEE
3. UL: Underwriters Laboratories

Aplicación

Los caudalímetros de flujo por principio electromagnético de inserción son dispositivos electrónicos los cuales realizan mediciones en línea del caudal instantáneo y totalizado, proporcionando una indicación local sobre un display y diferentes opciones de comunicación externa que puede ser incluida en cualquier sistema de control o automatización, o equipos data-logger

Estos caudalímetros serán utilizados para las siguientes aplicaciones:

- Medición en Salida de EBAP o Tanques ($e < \pm 2.0\%$)
- Entrada de sectores o conducciones $D \geq 12"$ ($e < \pm 2.0\%$)

La utilización de estos equipos no es recomendable en fluidos con alto grado de contaminación tales como aguas negras o en tramos en los cuales la tubería no se encuentre completamente llena.

Los fluidos a medir están restringidos a aquellos que presentan una conductancia mayor a 5 microsiemens por centímetro.

El caudalímetro electromagnético de inserción, a diferencia de los de carrete, tienen los electrodos en lados opuestos de la varilla de inserción y no a los costados como en el de carrete.

Alcance

Estos caudalímetros, según el fabricante y el modelo, podrán ser alimentados por fluido eléctrico o por batería sin que esto implique cambios importantes en su presión o funcionamiento en general. No obstante, hay unas consideraciones según su aplicación las cuales condicionaran los canales de comunicación disponibles entre uno y otro.

El rango de aplicación de estos equipos incluye tuberías de cualquier material con diámetros externos de hasta 80".

Características Técnicas

- Los electrodos deben ser en acero inoxidable 316 o en hastelloy para evitar la corrosión de los mismos.
- La varilla del sensor deberá ser en acero inoxidable 316 o 304 con o sin recubrimiento.
- El medidor deberá ser de versión separada, con protección para el sensor IP68 y para la unidad electrónica como mínimo de IP67. Se debe proveer con el cable de conexión entre el sensor y el convertidor remoto.
- Un display alfanumérico que indique los datos de caudal y volumen acumulado en instantáneo en

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MACROMEDICIÓN	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada CAUDALIMETRO	Pág. 8/ 15
		Cap. 7

unidades de ingeniería definidas por el sistema internacional de medidas. El dispositivo deberá incorporar un menú de selección que permita configurar rangos, unidades, etc.

- La longitud de la varilla de inserción del caudalímetro debe ser tal que permita la instalación del sensor a por lo menos $\frac{1}{2}$ del diámetro de la tubería a medir. Por lo que la longitud mínima de la varilla debe ser igual a: $L_{min} (mm) = OD + D/2 + 30mm$, donde OD es la distancia que comprende el espesor de la tubería y la distancia entre la tubería y la válvula de bola de conexión. No se aceptaran sensores que no permitan la instalación a $\frac{1}{2}$ del diámetro del tubo.

Caudalímetro electromagnético de inserción alimentado por fluido eléctrico

- Datos metrológicos:
 - Precisión: $\pm 2\%$ para velocidades mayores a 0.4m/s
 - Repetibilidad: 0.5%
- Para el dimensionamiento se recomienda que la velocidad del flujo de trabajo, o por lo menos la mínima, esté entre el 0.4m/s – 5m/s.
- Deben tener salida MODBUS RS485.
- La alimentación del caudalímetro será a 24V y el diseño debe contemplar todas las protecciones que se consideren pertinentes para evitar daños por sobretensiones en la red de alimentación.
- Longitud de cable debe ser especificada por el diseñador y no deberá ser superior a 50 metros.

Caudalímetro electromagnético de inserción alimentado por batería de litio

- Datos metrológicos:
 - Precisión: $\pm 2.0\%$ para velocidades mayores a 0.4m/s
 - Repetibilidad: 0.4%
- Debe ser capaz de alimentarse por un grupo de baterías para tener una autonomía de al menos dos años de funcionamiento continuo, con una salida digital de pulso habilitada. En caso de que el medidor tenga posibilidad de alimentarse por una fuente de 110V o una de 24V se deberá garantizar una batería de respaldo que le de autonomía en la medición de al menos 1 año continuo.
- Deben tener salida a pulsos de baja frecuencia
- Longitud de cable debe ser especificada por el diseñador y no deberá ser superior a 15 metros.

Material de fabricación

El equipo sensor será fabricado en una sonda de acero inoxidable, la unidad electrónica será en acero inoxidable altamente resistente a la abrasión. En cualquiera caso los sensores del caudalímetro deben tener protección IP68.

En el caso de los caudalímetro a instalar en EBAPs o Tanques la unidad electrónica deberá tener protección IP65 o superior. En el caso de caudalímetros a instalar en sectores o conducciones el grado de protección de la unidad electrónica deberá ser IP68. Para casos especiales se detallarán equipos a prueba de explosión.

Rotulado

Se debe especificar:

- Flecha indicadora de la dirección del flujo en ambos lados del medidor.
- Marca del fabricante

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MACROMEDICIÓN	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada CAUDALIMETRO	Pág. 9/ 15
		Cap. 7

- Año de fabricación
- Factor de calibración del sensor
- Número de serie del sensor

Almacenamiento

Por ser equipos electrónicos requieren un manejo cuidadoso en las labores de almacenaje; deberán ser colocados en sitios secos a temperaturas ambientes.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MACROMEDICIÓN	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada CAUDALIMETRO	Pág. 10/ 15
		Cap. 7

Caudalímetro ultrasónico de tiempo de tránsito tipo Clamp-on



PULG.	NORMAS
3" hasta 100"	CEI 60529
	NEMA
	CE
	UL

Referencias Normativas

1. CEI 60529: Grados de protección
2. NEMA: Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos
3. CE: Conformidad Europea según directiva Europea 93/68/CEE
4. UL: Underwriters Laboratories

Aplicación

Los caudalímetros por principio ultrasónico de tiempo de tránsito tipo clamp-on son dispositivos electrónicos los cuales realizan mediciones en línea del caudal instantáneo y volumen totalizado, proporcionando una indicación local sobre un display y diferentes opciones de comunicación externa que puede ser incluida en cualquier sistema de control o automatización, o equipos data-logger.

Estos caudalímetros serán utilizados para las siguientes aplicaciones:

- Entrada de EBAP o Tanque ($e < \pm 1.0\%$)
- Salida de EBAP o Tanque ($e < \pm 1.0\%$)

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MACROMEDICIÓN	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada CAUDALIMETRO	Pág. 11/ 15
		Cap. 7

Alcance

El rango de aplicación de estos equipos incluye tuberías con diámetros externos desde 3" hasta 100", cuyos materiales sean sónicamente conductivos, es decir, que permitan la circulación a través de ellos de señales a frecuencias ultrasónicas; entre estos materiales tenemos:

- Hierro.
- Hierro fundido.
- Hierro dúctil.
- Acero.
- Acero inoxidable.
- Acero al carbón.
- Cobre.
- PVC
- PEAD
- GRP

En general su uso queda limitado a tuberías con materiales homogéneos, no siendo posibles mediciones en tuberías de materiales compuestos como las de hormigón armado, como es el caso de la tubería CCP (Concrete Cilinder Pipe). Además no se recomienda en tuberías de más de 16" HF, porque el espesor de la lámina de hierro dificulta la transmisión del sonido.

La utilización de estos equipos no es recomendable en fluidos con altos porcentajes de partículas sólidas en suspensión o en tramos en los cuales la tubería no se encuentre completamente llena.

Normatividad relacionada

La normatividad relacionada es la siguiente:

Norma	Especificaciones
CE	Conformidad Europea según directiva Europea 93/68/CEE
UL	Underwriter Laboratories

Tipo de unión

La conexión será de tipo externa a través de cadenas o correas que abracen la tubería y permitan el acople de los transductores.

Características técnicas

- La frecuencia de emisión de los transductores del caudalímetro deben ser determinadas a partir del diámetro interno de la tubería. Como buen criterio se asume que: 50mm-600mm se tenga una frecuencia de 1MHz, para superiores a 600mm se recomienda de 0.5MHz.
- Requiere alimentación de 24VDC o 110VAC, según especifique el diseñador.
- Los transductores y los cables deben ser sumergibles y contar con el grado de protección IP68 o NEMA 6P, y registrador con al menos IP67, si los transductores se ubicaran dentro de cajas subterráneas.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MACROMEDICIÓN	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada CAUDALIMETRO	Pág. 12/ 15
		Cap. 7

- El caudalímetro debe disponer de una salida digital de pulso, y una salida de comunicación RS485 con protocolo MODBUS.
- La longitud de los cables desde los transductores hasta la unidad electrónica debe ser definida por el diseñador.
- Debe permitir la medición bidireccional del flujo.

Errores Máximos Permisibles

El error máximo permisible está ligado directamente a la aplicación y al costo del equipo; en general, para aplicaciones de distribución en la red, un error aceptable es:

- Precisión: Hasta $\pm 1\%$
- Repetibilidad: Hasta $\pm 0.2\%$

Material de fabricación

Los transductores del equipo serán fabricados con soportes resistentes a la abrasión, la unidad electrónica será altamente resistente a la abrasión; en todo caso los transductores contarán con grado de protección IP68, la unidad electrónica contará con grado de protección IP67, y para casos especiales se detallarán equipos a prueba de explosión.

Rotulado

Se debe especificar:

- Marca del fabricante
- Año de fabricación
- Número de serie del sensor

En los transductores se debe especificar la frecuencia de emisión de la señal ultrasónica en MHz.

Almacenamiento

Por ser equipos electrónicos requieren un manejo cuidadoso en las labores de almacenaje y deberán ser colocados en sitios secos a temperaturas ambientes.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MACROMEDICIÓN	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada CAUDALIMETRO	Pág. 13/ 15
		Cap. 7

Caudalímetro ultrasónico de tiempo de tránsito tipo carrete



DN	PULG.	NORMAS
50mm	2"	CEI 60529
65mm	2 ½"	NEMA
80mm	3"	CE
100mm	4"	UL
125mm	4 ¼"	
150mm	6"	
200mm	8"	
250mm	10"	
300mm	12"	

Referencias Normativas

1. CEI 60529: Grados de protección
2. NEMA: Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos
3. CE: Conformidad Europea según directiva Europea 93/68/CEE
4. UL: Underwriters Laboratories

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MACROMEDICIÓN	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada CAUDALIMETRO	Pág. 14/ 15
		Cap. 7

Aplicación

Los caudalímetros por principio ultrasónico de tiempo de tránsito tipo carrete son dispositivos electrónicos los cuales realizan mediciones en línea del caudal instantáneo y volumen totalizado, proporcionando una indicación local sobre un display y salida de digital de pulsos para conexión a equipos data-logger.

Estos caudalímetros serán utilizados para las siguientes aplicaciones:

- Entrada a circuitos ($e \leq \pm 2.0\%$)

Alcance

El rango de aplicación de estos equipos incluye tuberías con diámetros externos desde 2" hasta 8".

La utilización de estos equipos no es recomendable en fluidos con altos porcentajes de partículas sólidas en suspensión o en tramos en los cuales la tubería no se encuentre completamente llena.

Normatividad relacionada

La normatividad relacionada es la siguiente:

Norma	Especificaciones
CE	Conformidad Europea según directiva Europea 93/68/CEE
UL	Underwriter Laboratories

Tipo de unión

Las bridas serán en hierro dúctil y tendrán perforaciones conforme a la norma EN 1092-1 PN10 o superior si el diseñador lo solicita.

Características técnicas

- El equipo debe tener ser integrado de tal forma que el los sensores y el convertidor estén incorporados en el cuerpo del caudalímetro.
- El caudalímetro debe ser sumergibles y contar con el grado de protección IP68 o NEMA 6P
- El caudalímetro debe disponer de una salida digital de pulso
- Debe permitir la medición bidireccional del flujo.
- Se alimenta a través de una batería de litio que debe tener autonomía de por lo menos 10 años.

Errores Máximos Permisibles

El error máximo permisible está ligado directamente a la aplicación y al costo del equipo; en general, para aplicaciones de distribución en la red, un error aceptable es:

- Precisión: Hasta $\pm 2.0\%$

Material de fabricación

El equipo debe ser en hierro dúctil cumpliendo con la norma ASTM A536.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MACROMEDICIÓN	Cód. II/02/06
05/12/2023	Denominación Normalizada CAUDALIMETRO	Pág. 15/ 15
		Cap. 7

Rotulado

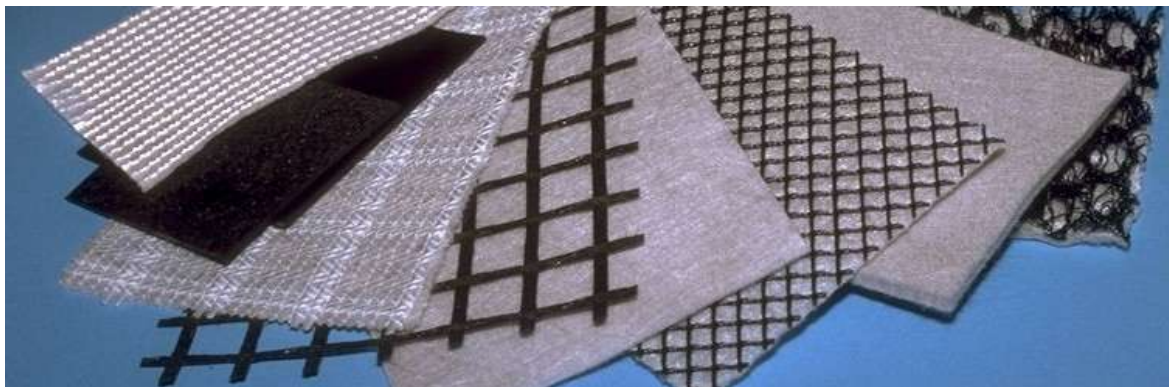
- Se debe especificar el sentido de flujo en los equipos
- Clase metrológica
- Año de fabricación
- Calibre del medidor en mm.

Almacenamiento

Por ser equipos electrónicos requieren un manejo cuidadoso en las labores de almacenaje y deberán ser colocados en sitios secos a temperaturas ambientes.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: GEOSINTETICOS	Cód. III/01/01
		
05/12/2023	Denominación Normalizada MATERIALES GEOSINTETICOS	Pág. 1 / 15
		Cap. 7

7.2.9 GEOSINTÉTICOS



Las soluciones con Geosintéticos se han convertido en una de las principales alternativas para ser utilizadas en obras de diferentes sectores de la infraestructura como son: Vías, Edificaciones, Puertos, Petrolero, Minero, Rellenos Sanitarios, Lagunas de oxidación, Taludes, entre otros. Esto ha generado la necesidad de fomentar el aprendizaje y las buenas prácticas para el uso de dichas soluciones.

Los Geosintéticos son materiales flexibles, en forma de láminas, desarrollados para complementar y mejorar el desempeño de los materiales de construcción, facilitando la ejecución de los trabajos y reduciendo los costos de los proyectos.

Su uso está más extendido hacia los suelos y materiales térreos, por lo cual toman el prefijo *Geo*. El sufijo *sintético* hace referencia a que han sido desarrollados y son producidos por la mano del hombre.

Se fabrican principalmente a partir de polímeros utilizados en la industria del plástico, aunque frecuentemente se utiliza también el caucho, la fibra de vidrio y otros materiales.

CLASES DE GEOSINTETICOS

- Geotextiles y Productosafines
- Geomembranas y Productosafines
- Geocompuestos

7.2.9.1 GEOTEXTILES

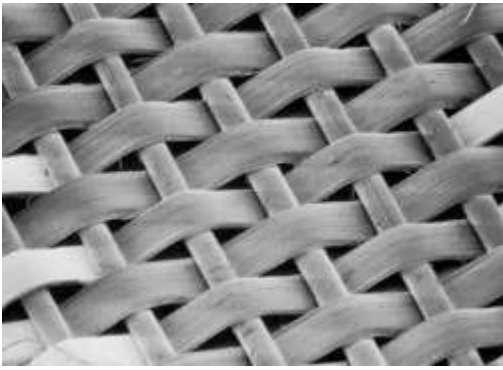
- Textiles para ingeniería permeables a los fluidos

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: GEOSINTETICOS	Cód. III/01/01
		
05/12/2023	Denominación Normalizada MATERIALES GEOSINTETICOS	Pág. 2 / 15
		Cap. 7

- Se fabrican con polímeros sintéticos (PP, PET, PE, PA) o fibras naturales (jute, coir)
- Masa por unidad de área 70 - 2000 g/m²
- Propiedades del Geotextil = función de su masa, estructura y tipo de polímero
- Proceso de Producción: tejido plano, no tejido, tejido de punto

7.2.9.1.1 Geotextiles Tejidos

- Dos arreglos paralelos de elementos entrelazados ortogonalmente por métodos tradicionales de tejido
- Urdimbre = en la dirección de la máquina MD
- Trama = transversal a la dirección de la máquina TD
- Elementos:
 - Cinta plana
 - Monofilamento
 - Hilo Multifilamento

	
Monofilamento sobre monofilamento	Monofilamento sobre cinta

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: GEOSINTETICOS	Cód. III/01/01
		
05/12/2023	Denominación Normalizada MATERIALES GEOSINTETICOS	Pág. 3 / 15
		Cap. 7



Monofilamento sobre multifilamento	Multifilamento sobre multifilamento
	
Cinta plana sobre cinta plana	Cinta extruida sobre cinta extruida

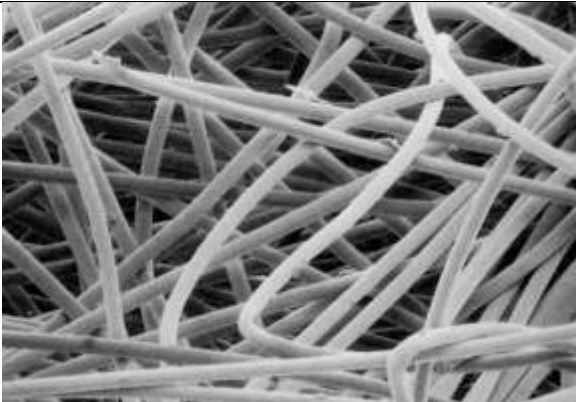
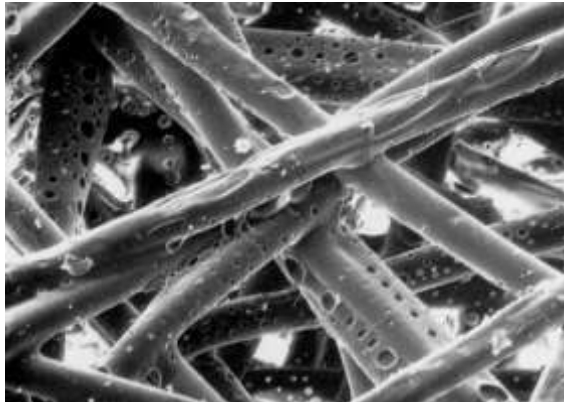
7.2.9.1.2. Geotextiles No Tejidos

- Filamentos o fibras orientados aleatoriamente
- Longitud de los elementos:
 - Filamentos Continuos (sin fin)

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: GEOSINTETICOS	Cód. III/01/01
		
05/12/2023	Denominación Normalizada MATERIALES GEOSINTETICOS	Pág. 4 / 15
		Cap. 7

– Filamentos cortos (fibras textiles - longitud 50 a 300 mm)

- Unión:
 - Mecánica (por punzonamiento de agujas)
 - Química
 - Térmica (unidos por fusión, al calor)

	
No tejidos mecánicamente unidos	No tejidos térmicamente o químicamente unidos

Productos afines con los Geotextiles

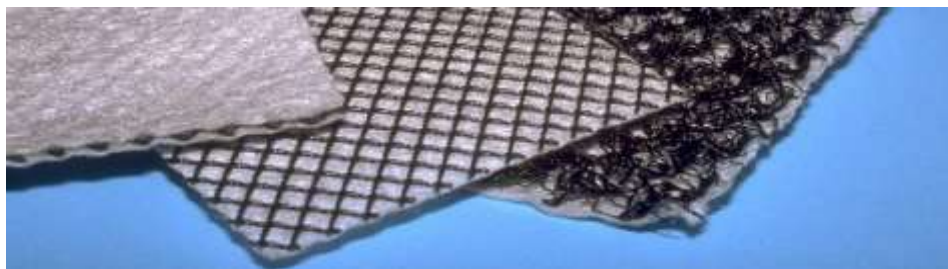
- **Geomallas** - 2 grupos de elementos de refuerzo ortogonal
Mantos de monofilamentos extruidos
- **Geoceldas** – celdas interconectadas que se llenan con el suelo del sitio
Elementos de alta transmisividad, utilizados para drenes compuestos
- **Geoestera** – gaviones, canales, diques etc.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: GEOSINTETICOS	Cód. III/01/01
		
05/12/2023	Denominación Normalizada MATERIALES GEOSINTETICOS	Pág. 5 / 15
		Cap. 7

			
Geomallas	Mantos de monofilamentos extruidos	Geoceldas	Geostera

Geocompuestos

- Dos o más tipos diferentes de geosintéticos
- Combinados in-situ oprefabricados
- E.g. Drenes laminares = geoespaciadores con geotextil para filtro en una o ambas caras



PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: GEOSINTETICOS	Cód. III/01/01
		
05/12/2023	Denominación Normalizada MATERIALES GEOSINTETICOS	Pág. 6 / 15
		Cap. 7



7.2.9.2 Geomembranas

De acuerdo con la norma ASTM D4439, una geomembrana se define como un recubrimiento, membrana o barrera de muy baja permeabilidad usada con cualquier tipo de material relacionado y/o aplicado a la ingeniería geotécnica para controlar la migración de fluidos en cualquier proyecto, estructura o sistema. Las geomembranas son construidas a partir de hojas relativamente delgadas de polímeros. "Estas no se consideran absolutamente impermeables", aun así la impermeabilidad de las geomembranas es bastante alta comparada con los geotextiles, o con suelos, aún los arcillosos; los rangos de permeabilidad para una geomembrana medida para transmisión de agua y vapor están entre 1×10^{-12} y 1×10^{-15} m/s, por esta razón las geomembranas son consideradas relativamente impermeables.



¿Qué funciones cumplen?

- Separación
- Refuerzo
- Drenaje
- Filtro
- Disipación de energía
- Contener
- Impermeabilizar

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: GEOSINTETICOS	Cód. III/01/01
		
05/12/2023	Denominación Normalizada MATERIALES GEOSINTETICOS	Pág. 7 / 15
		Cap. 7

FUNCIONES DE LOS GEOSINTETICOS

	FILTRACIÓN	SEPARACIÓN	ESTABILIZACIÓN	REFUERZO	REPAVIMENTO	DRENAJE	IMPERMEABILIZACIÓN
GEOTEXTILES NO TEJIDOS	X	X			X		
GOTEXTILES TEJIDOS		X	X	X			
GEODRENES						X	
GEOMALLAS			X	X			
TUB. DRENAJE						X	X
MEMBRANAS						X	X

Geomembrana

La geomembrana viene en rollos que pesan aproximadamente 1,5 toneladas, deben ser transportados a la obra en camiones y manipulados con correas o eslingas para facilitar el cargue y descargue mediante la utilización de equipo (cargador, retroexcavadora, grúa, etc.).

Antes de aceptar el suministro de los geotextiles y las geomembranas, se deben solicitar al proveedor los protocolos de prueba realizados a las muestras representativas del producto suministrado, sin que esto excluya al contratante de ordenar los ensayos necesarios que comprueben la calidad del material.

Los ensayos son realizados bajo los parámetros de la ASTM (Sociedad Americana de Ensayos de Materiales) y otras organizaciones reconocidas para la estandarización de ensayos, tales como FTMS (Federal Test Method Standard), NSF (National Science Foundation), y GRI (Instituto de Investigación de Geosintéticos, Universidad de Drexel USA). Los siguientes son los principales ensayos que se realizan a las geomebranas.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: GEOSINTETICOS	Cód. III/01/01
		
05/12/2023	Denominación Normalizada MATERIALES GEOSINTETICOS	Pág. 8 / 15
		Cap. 7

a) Ensayo de Tensión (ASTM D 638)

La resistencia a la tensión de un material es un indicativo de la cantidad de esfuerzo, a tensión, que el material puede soportar antes de fallar. El método de ensayo especificado utiliza un espécimen con forma de "pesa de gimnasia" (con una pesa en el extremo) y proporciona información sobre las propiedades de tensión del material: resistencia a la fluencia (sólo material PEAD), resistencia a la rotura, elongación en fluencia (sólo materiales PEAD) y elongación en la rotura.

En el ensayo, el espécimen está unido a una mordaza fija y a una mordaza móvil de una máquina universal de ensayo a tensión. Un indicador de carga proporciona la carga de tensión (esfuerzo) experimentada por el espécimen así como la distancia recorrida (deformación).

b) Ensayos de Agrietamiento por Esfuerzo (ASTM D 1693, D 5397)

Estos ensayos determinan la resistencia de la geomembrana al agrietamiento por esfuerzo ambiental. Una grieta de esfuerzo es una fractura frágil en el plástico causada por los esfuerzos de tensión, que son inferiores a la resistencia a la fluencia en tensión del material, aplicados durante largos periodos.

Cuando se aplica la norma ASTM D 1693, los especímenes son ranurados, doblados y colocados en las agarraderas. Las agarraderas son sumergidas en una solución jabonosa mantenida a una temperatura elevada. Los especímenes son monitoreados a intervalos de tiempo específicos para determinar si se forma alguna grieta alrededor de la ranura monitoreada. Se considera que el material pasa la prueba si no aparece ninguna grieta después de la cantidad de tiempo especificada.

Similarmente, cuando se aplica la norma ASTM D 5397 (National Calibration and Testing Laboratories -NCTL), se coloca un espécimen ranurado, con forma de pesa de gimnasia (con una pesa en el extremo) a tensión constante en una solución similar a una temperatura elevada. Se considera que el material pasa la prueba si no aparece ninguna grieta antes de 200 horas de exposición cuando se somete al 30% de la resistencia a la fluencia del material.

c) Resistencia al Rasgado (ASTM D 1004)

El ensayo de resistencia al rasgado mide la fuerza requerida para iniciar el rasgado. La geometría del espécimen es tal que cuando se hala, hay una concentración de esfuerzos en el espécimen. El resultado del ensayo es determinado como el punto cuando se desarrolla la máxima carga de tensión.

d) Resistencia al Punzonamiento (Federal Test Method Standard - FTMS 101 Método 2065)

Este ensayo mide la resistencia del material al Punzonamiento. Para realizarla se utiliza una sonda con una geometría estandarizada en la punta, la cual es forzada a través del espécimen de Geomembrana a una velocidad fija. El resultado del ensayo es la fuerza requerida para punzonar el

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: GEOSINTETICOS	Cód. III/01/01
		
05/12/2023	Denominación Normalizada MATERIALES GEOSINTETICOS	Pág. 9 / 15
		Cap. 7

material.

e) Contenido de Negro de Humo (ASTM D 1603)

Los productos Geosintéticos tales como las geomembranas y georedes están comúnmente expuestos por largo tiempo a los rayos ultravioleta (UV). La degradación debida a la exposición se puede minimizar utilizando resina de alta calidad mezclada con negro de humo. El negro de humo bien disperso, en cantidades de 2% a 3%, proporcionará máxima protección contra la degradación UV.

f) Ensayo de Tensión Tridimensional (Multiaxial) (ASTM D 5617)

Tradicionalmente, los métodos de ensayo de la resistencia se han basado en pruebas de tensión unidimensionales tales como la ASTM D 638. Se ha desarrollado un método de ensayo alterno para simular la deformación fuera del plano que ocurre en muchos proyectos de revestimiento incluyendo cerramientos, donde puede ocurrir asentamiento. Este ensayo multiaxial estira un espécimen circular en todas las direcciones simultáneamente.

Usando una celda de presión y un caudal constante de agua o aire, el espécimen de Geomembrana se deforma y elonga gradualmente. Se monitorean el punto pico de la deflexión, la tasa de flujo y la presión hasta una eventual ruptura del espécimen. Los datos recolectados ayudan en la determinación de la relación esfuerzo vs. deformación del espécimen, asumiendo una forma esférica o elíptica de la deflexión

Descripción Materiales
Geomembrana con espesor de 0,51 mm (20 mils)
Geomembrana con espesor de 0,76 mm (30 mils)
Geomembrana con espesor de 1,02 mm (40 mils)
Geomembrana con espesor de 1,27 mm (50 mils)
Geomembrana con espesor de 1,52 mm (60 mils)
Geomembrana con espesor de 2,03 mm (80 mils)

Geotextiles

El tipo de geotextil a utilizar dependerá de la función prevista para él y estará indicado en los planos del proyecto o en las especificaciones técnicas correspondientes a los trabajos a ejecutar.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: GEOSINTETICOS	Cód. III/01/01
		
05/12/2023	Denominación Normalizada MATERIALES GEOSINTETICOS	Pág. 10 / 15
		Cap. 7

Las características de los geotextiles se verifican, por lo general, mediante las pruebas que se relacionan en el siguiente cuadro:

TABLA 1. PRUEBAS QUE DEBEN CUMPLIR LOS GEOMEMBRANAS

Descripción	Normas inv	Normas lcontec	Normas astm
Resistencia a la tensión y al alargamiento	INV E-901	1998	D1682 D4632
Resistencia al Punzonamiento	INV E-902		D 4833
Resistencia al desgarratrapezoidal	INV E-903	2003	D 4533
Relación peso/área	INV E-904	1999	D 3776
Determinación del coeficiente de permeabilidad	INV E-905	2002	
Espesor	INV E-906	2250	D 1777
Tamaño de abertura aparente	INV E-910		D-4751

Los límites por cumplir en cada una de estas pruebas dependerán del uso previsto del geotextil y estarán definidos en las respectivas especificaciones técnicas o en los planos del proyecto.

A continuación se presentan las tablas 2 y 3 en las cuales se consignan las propiedades de resistencia de los geotextiles que se encuentran en el mercado con respecto a las normas que deben cumplir para ser aceptados por la Interventoría.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: GEOSINTETICOS	Cód. III/01/01
		
05/12/2023	Denominación Normalizada MATERIALES GEOSINTETICOS	Pág. 11 / 15
		Cap. 7

TABLA 2. PROPIEDADES DE RESISTENCIA DE LOS GEOTEXTILES TEJIDOS

PROPIEDAD	NORMA ASTM	UNID	T 1050	T 1400	T 1700	T 2100	T 2400
Método Grab							
Resistencia a la Tensión	D-4632	N	630	800	1050	1300	1550
		Lb	142	180	236	292	348
Elongación		%	17	16	15	17	18
Método Tira ancha							
Sentido Longitudinal	D-4595	KN/m	13	24	24	31	35
Elongación		%	11	17	17	19	23
Sentido Transversal		KN/m	18	24	31	37	45
Elongación		%	12	12	13	14	15
Resistencia al Punzonamiento	D-4833	N	385	550	600	730	840
		Lb	87	124	135	164	189
Resistencia al rasgado Trapezoidal	D-4533	N	230	260	350	440	530
		Lb	52	58	79	99	119
Método Mullen Burst							
Resistencia al	D-3786	kpa	2170	3170	3650	4270	4820

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: GEOSINTETICOS	Cód. III/01/01
		
05/12/2023	Denominación Normalizada MATERIALES GEOSINTETICOS	Pág. 12 / 15
		Cap. 7

PROPIEDAD	NORMA ASTM	UNID	T 1050	T 1400	T 1700	T 2100	T 2400
Estallido		psi	315	460	530	620	700
Tamaño de Abertura aparente	D-4751	mm	0.25	0.21	0.25	0.25	0.18
		Tamiz	60	70	60	60	80
Permeabilidad	D-4491	cm/s	0.6x10-2	1.8x10-2	1.6x10-2	1.1x10-2	0.8x10-2
Permitividad		s-1	0.15	0.30	0.25	0.15	0.10
Espesor	D-5199	mm	0.40	0.60	0.65	0.75	0.80

TABLA 3. PROPIEDADES DE RESISTENCIA DE LOS GEOTEXTILES NO TEJIDOS

PROPIEDAD	NORMA ASTM	UND	NT 1400	NT 1600	NT 1800	NT 2000	NT 3000	NT 4000	NT 5000	NT 6000	NT 7000	repav 400	repav 450
Método Grab													
Resistencia a la Tensión	D -4632	N	380	420	500	620	800	1100	1300	1500	1800	450	520
		Lb	85	95	112	139	180	247	292	337	404	101	117
Elongación		%	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50
Resistencia al Punzonamiento	D-4833	N	210	240	270	360	460	620	700	820	1050	240	270
		Lb	47	54	61	81	103	139	157	184	236	54	61
Resistencia al rasgado Trapezoidal	D-4533	N	150	200	240	280	320	430	530	590	700	170	195
		Lb	34	45	54	63	72	97	119	133	157	38	44
Método Mullen Burst	D-3786												
Resistencia al		kpa	1030	1205	1590	1870	2210	2560	3250	3460	4840	1100	1450
Estallido		psi	149	175	230	270	320	370	470	500	700	159	210
Tamaño de Abertura aparente	D-4751	mm	0.25	0.25	0.18	0.15	0.15	0.125	0.125	0.125	0.125	0.21	0.18
		Tamiz	60	60	80	100	100	120	120	120	120	70	80

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: GEOSINTETICOS	Cód. III/01/01
		
05/12/2023	Denominación Normalizada MATERIALES GEOSINTETICOS	Pág. 13 / 15
		Cap. 7

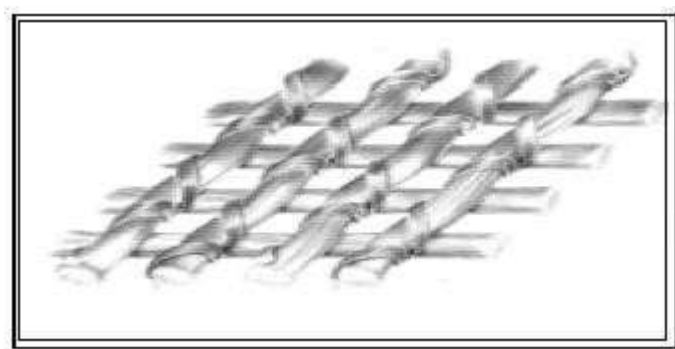
PROPIEDAD	NORMA ASTM	UND	NT 1400	NT 1600	NT 1800	NT 2000	NT 3000	NT 4000	NT 5000	NT 6000	NT 7000	repav 400	repav 450
Permeabilidad	D-4491	cm/s	46x 10 ⁻²	45x 10 ⁻²	40x 10 ⁻²	41x 10 ⁻²	44x 10 ⁻²	39x 10 ⁻²	36x 10 ⁻²	26x 10 ⁻²	21x 10 ⁻²	41x 10 ⁻²	35x 10 ⁻²
Permitividad	D-4491	s-l	3.40	3.20	2.70	2.00	1.80	1.50	1.30	0.80	0.60	3.0	2.50
Espesor	D-5199	mm	1.35	1.40	1.50	2.00	2.40	2.60	2.80	3.25	3.40	1.40	1.40

Geotextil de poliéster de alta tenacidad.

Estos geotextiles son producidos con multifilamentos orientados de poliéster de alto peso molecular los cuales poseen una alta relación resistencia a la tensión – deformación y muy baja fluencia. Este comportamiento se denomina tenacidad.

El poliéster de alto peso molecular se caracteriza por tener una alta estabilidad física y química, que lo hace inerte, resistente a la degradación por rayos UV y resistente a la temperatura, logrando sobrepasar los 200°C sin presentar deterioro en las propiedades físicas.

Estos geotextiles son fabricados utilizando la técnica de tejido por inserción, que consiste en un arreglo en el que las fibras longitudinales y transversales se disponen independientemente, entrelazándose mediante un tercer grupo de fibras que se insertan ajustado los nodos como se muestra en la siguiente imagen. De esta forma, las fibras principales permanecen rectas, lográndose una reacción al tensionamiento directa e inmediata y estabilidad en las propiedades hidráulicas en cualquier condición de confinamiento o tensionamiento.



A continuación, se relaciona su campo de aplicación:

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: GEOSINTETICOS	Cód. III/01/01
		
05/12/2023	Denominación Normalizada MATERIALES GEOSINTETICOS	Pág. 14 / 15
		Cap. 7

- Filtros
- Separación de materiales
- Control de erosión
- Refuerzo de muros y taludes en suelo armado
- Estabilización de subrasantes
- Refuerzo de estructuras de pavimento, entre otras.

DESCRIPCIÓN MATERIALES
Geotextil tejido (T) 1050
Geotextil tejido (T) 1400
Geotextil tejido (T) 1700
Geotextil tejido (T) 2100
Geotextil tejido (T) 2400
Geotextil tejido (TR) 4000
Geotextil no tejido (NT) 1600
Geotextil no tejido (NT) 1800
Geotextil no tejido (NT) 2000
Geotextil no tejido (NT) 2500
Geotextil no tejido (NT) 3000

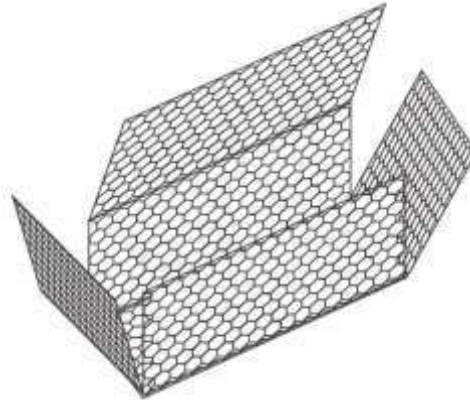
PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: GEOSINTETICOS	Cód. III/01/01
		
05/12/2023	Denominación Normalizada MATERIALES GEOSINTETICOS	Pág. 15 / 15
		Cap. 7

DESCRIPCIÓN MATERIALES
Geotextil no tejido (NT) 4000
Geotextil no tejido (NT) 5000
Geotextil no tejido (NT) 6000
Geotextil no tejido (NT) 7000
Geotextil no tejido (Repav) 400
Geotextil no tejido (Repav) 450
Geotextil no tejido Fibertex F20 (NT1600)
Geotextil no tejido Fibertex F25 (NT 1800-2000)
Geotextil no tejido Fibertex F30 (NT 2500)
Geotextil Tejido Fortex BX-30
Geotextil Tejido Fortex BX-40
Geotextil Tejido Fortex BX-50
Geotextil Tejido Fortex BX-60

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MATERIALES PARA OBRAS DE PROTECCION	
05/12/2023	Denominación Normalizada GAVIONES CON MALLA METÁLICA	Pág. 1 / 16
		Cap. 7

7.2.10.1 GAVIONES CON MALLA METÁLICA



Características de los gaviones con malla metálica

Característica	Norma
Contenedores para gaviones y colchogaviones, hechos con malla hexagonal de triple torsión fabricada con alambre de acero con recubrimiento metálico.	ASTM A975/NTC 533
Alambre galvanizado de acero de bajo carbono	ASTM A411/NTC 2403
Revestimiento de Zinc	ASTM A-116/A-856

Son estructuras que constan de canastas rectangulares de alambre galvanizado, las cuales se rellenan con piedra, formando unidades independientes con las que se conforman diferentes estructuras utilizadas como contención o protección.

A continuación se relacionan los materiales constitutivos de estos elementos:

- Alambre para elaboración de las canastas metálicas.

En la siguiente tabla se resumen las principales propiedades de este material:

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MATERIALES PARA OBRAS DE PROTECCION	
05/12/2023	Denominación Normalizada GAVIONES CON MALLA METÁLICA	Pág. 2 / 16
		Cap. 7

GALVANIZADO	DIÁMETRO MÍNIMO DEL ALAMBRE	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	RECUBRIMIENTO MÍNIMO DE ZINC
En caliente (con zinc de 99% de pureza).	3.0 mm	38 – 50 Kg/mm ²	260 gr/m ² (INV E-505)

- Material de relleno.

El material podrá consistir en rocas de canto rodado o de cantera, teniendo cuidado de no utilizar materiales que se desintegren por la exposición al agua o a la intemperie, que contengan óxido de hierro con excesiva alcalinidad, con compuestos salinos cuya composición puede atacar el alambre de la canasta.

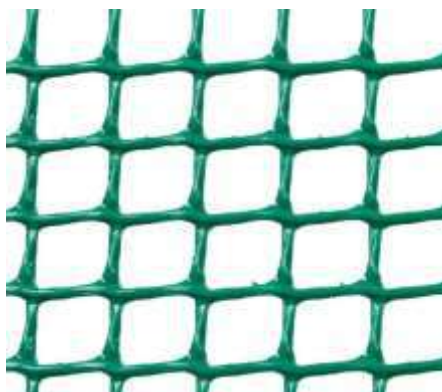
En la siguiente tabla se relacionan las principales características que deben cumplir el material de relleno y sus respectivos valores de aceptación:

GRANULOMETRÍA	RESISTENCIA A LA ABRASIÓN	ABSORCIÓN	RESISTENCIA MECÁNICA
Roca con tamaño entre 10 y 30 cm	< 50% al ser sometido al ensayo de la máquina de Los Ángeles (INV E-219)	< 2% en peso.	> a 250 veces el nivel de esfuerzos al que estará sometida la estructura (resistencia a la compresión simple).

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MATERIALES PARA OBRAS DE PROTECCION	
05/12/2023	Denominación Normalizada GAVIONES CON MALLA PLÁSTICA	Pág. 3 / 16
		Cap. 7

7.2.10.2 GAVIONES CON MALLA PLÁSTICA



Características de los gaviones con malla plástica

Característica	Norma
Resistencia a la tensión y elongación última	ASTM D6637
Determinación del deterioro por exposición a la luz, la humedad y al calor	ASTM D4355

En los últimos años se ha incrementado el desarrollo de gaviones plásticos, tales como el polietileno de alta densidad (PEAD) y el polipropileno biaxial o fibras de multifilamento de poliéster de alta tenacidad. Estas mallas utilizan un sistema de estabilización contra los rayos UV del sol con el 2% de carbón negro.

Estos gaviones son de forma muy similar a los gaviones metálicos, los cuales se elaboran con mallas plásticas de alta resistencia. La flexibilidad de los gaviones plásticos permite que estas estructuras se acomoden fácilmente a los asentamientos diferenciales, pero su principal propiedad es su resistencia a la corrosión química del agua salada en los ambientes marinos, donde los gaviones metálicos no son viables por el problema de su alta susceptibilidad a la corrosión.

En la tabla **3.7.16.1.3.1.** del aparte 3.7.16.1.3 Requerimientos mínimos de propiedades de la hidromalla Geoestera en el sentido más débil (en valores VMPPR*) se establecen las principales propiedades de una malla constituida por costillas hechas con fibras de multifilamentos de poliéster de alta tenacidad, impregnadas con un recubrimiento polimérico de protección, generalmente denominada "hidromalla".

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MATERIALES PARA OBRAS DE PROTECCION	
05/12/2023	Denominación Normalizada GAVIONES CON MALLA PLÁSTICA	Pág. 4 / 16
		Cap. 7

- Material de relleno.

Aplican las mismas propiedades citadas para la construcción de gaviones a base de malla metálica.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MATERIALES PARA OBRAS DE PROTECCION	
05/12/2023	Denominación Normalizada PROTECCIÓN TEMPORAL PARA TALUDES CON MORTERO REFORZADO CON MALLA TIPO GALLINERO	Pág. 5 / 16
		Cap. 7

7.2.10.3 PROTECCIÓN TEMPORAL PARA TALUDES CON MORTERO REFORZADO CON MALLA TIPO GALLINERO



Características de las mallas tipo gallinero

Característica	Norma
Alambre de Acero de Bajo Carbono Galvanizado	ICONTEC 2403
Materiales Metálicos, Alambres. Ensayo de Enrollamiento	ICONTEC 414

La construcción de este tipo de sistemas temporales permite la protección de taludes mientras se ejecutan excavaciones adyacentes para la construcción de estructuras como cámaras de interconexión en sistemas de lagunas de tratamientos de aguas residuales, donde es necesario la conformación previa de los taludes, también aplica cuando se van a instalar tuberías de grandes diámetros en este tipo de obras, donde puede ser inminente el peligro de derrumbes y deslizamientos en terrenos con considerables pendientes.

- Malla gallinero.

Las mallas, tipo gallinero, que se empleen como refuerzo para el mortero, deberán ser hexagonales, los alambres longitudinales que constituyen el refuerzo a lo largo y ancho de ésta deberán ser continuos para proveer mayor rigidez y evitar ondulaciones al tender la malla. Deberán cumplir con las Normas ICONTEC 2403, y 414, sobre “Alambre de Acero de Bajo Carbono Galvanizado” y “Materiales Metálicos, Alambres. Ensayo de Enrollamiento”, respectivamente.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MATERIALES PARA OBRAS DE PROTECCION	
05/12/2023	Denominación Normalizada ENROCADO CON PIEDRA TIPO TAJAMAR	Pág. 6 / 16
		Cap. 7

7.2.10.4 ENROCADO CON PIEDRA TIPO TAJAMAR

Los enrocados con piedras tipo tajamar son adecuados para la protección de riberas, de grandes diques y estabilización de taludes. Bajo las piedras y sobre la superficie de suelo que se vaya a proteger, como en cualquier enrocado sin material cementante que una entre sí sus elementos, se tiene que proveer una protección contra la socavación, por medio de una transición adecuada de granulometrías que prevengan el lavado de las partículas finas del suelo, ofreciendo a su vez una permeabilidad suficiente. Para lograr ese objetivo se pueden emplear geotextiles que cumplan con los requerimientos mecánicos y con el balance óptimo entre la retención de los suelos y la permeabilidad requerida para así prevenir la erosión.

- Materiales.

Las piedras tipo tajamar pueden ser de cantos rodados, material de cantera o material de desecho adecuado, teniendo cuidado de no utilizar materiales que se desintegren por la exposición al agua o a la intemperie, que contengan óxido de hierro con excesiva alcalinidad con compuestos salinos, cuya conformación pueda atacar el alambre de la canasta. El peso del material deberá ser, como mínimo, de 23,53 kN/m³ (2400 kgf/m³). Además, deberá cumplir con los siguientes requisitos:

GRANULOMETRÍA	RESISTENCIA A LA ABRASIÓN	ABSORCIÓN
Tamaño mínimo mayor o igual a 500 mm	<50% del ensayo en la máquina de Los Ángeles.	< 2% en peso

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MATERIALES PARA OBRAS DE PROTECCION	
05/12/2023	Denominación Normalizada MANTOS DE CONTROL DE EROSION TEMPORALES	Pág. 7 / 16
		Cap. 7

7.2.10.5 MANTOS DE CONTROL DE EROSIÓN TEMPORALES

Se deberá utilizar un textil de tejido abierto TA de red simple, compuesto de hilos de poliéster de rápida degradación que conforme una matriz continua. El material deberá tener una longevidad funcional típica de treinta y seis (36) meses. El manto deberá cumplir con las siguientes características indicadas en la siguiente tabla.

Características del manto TA de multifilamento de poliéster

Característica	Norma de ensayo	Unidad	Valor mínimo (1)
Resistencia a la Tensión	ASTM D 6818	KN/m	5.7 x 11.6
Resistencia permisible al esfuerzo cortante	ASTM D 6460	Pa	74

(1) Los valores numéricos de la Tabla corresponden a valores promedio estadísticos en la dirección principal.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MATERIALES PARA OBRAS DE PROTECCION	
05/12/2023	Denominación Normalizada MANTOS DE CONTROL DE EROSION PERMANENTES	Pág. 8 / 16
		Cap. 7

7.2.10.6 MANTOS DE CONTROL DE EROSIÓN PERMANENTES

Estos materiales facilitan el establecimiento de la vegetación natural en la cara de los taludes o laderas del proyecto las cuales deben ser geotécnicamente estables.

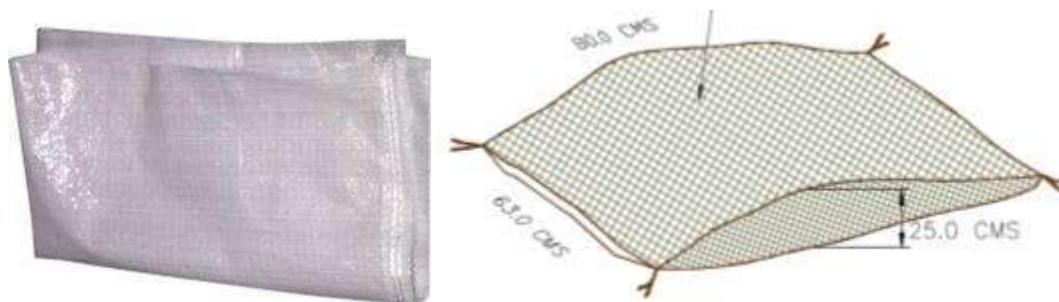
Es un producto enrollado para control de erosión permanente a largo plazo, compuesto por fibras sintéticas de poliéster no degradables estabilizadas UV, filamentos procesados en una matriz de refuerzo tridimensional diseñado para aplicaciones hidráulicas críticas en donde las descargas proyectadas excedan las velocidades y esfuerzos cortantes soportados por la vegetación natural. El material deberá tener el espesor, resistencia y vacíos suficientes para permitir retener partículas de suelo y permitir el desarrollo de la vegetación a través de la matriz.

Característica	Norma de ensayo	Unidad	Valor ⁽¹⁾
Penetración de luz (mínimo)	ASTM D 6567	%	35.3
Espesor (mínimo)	ASTM D 6525	mm	8.9
Resistencia ultima a la tensión MD (mínimo)	ASTM D 6818	kN/m	45.5
Elongación ultima (máximo)		%	17.9
Resistencia a los rayos UV a 1000 horas de exposición	ASTM D 4355	%	90

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MATERIALES PARA OBRAS DE PROTECCION	
05/12/2023	Denominación Normalizada SACOS DE POLIPROPILENO	Pág. 9 / 16
		Cap. 7

7.2.10.7 SACOS DE POLIPROPILENO



Son elementos utilizados para la protección de estructuras hidráulicas, márgenes de ríos, conservación de taludes expuestos a corrientes de agua, soportes o atraques en sistemas de tuberías y demás obras. Albergan una determinada cantidad de material (del sitio o mezcla dosificada de suelo-cemento) de acuerdo a su volumen, conformando un cuerpo que en determinado conjunto, adquiere resistencia por su peso.

Estos sacos, aparte de estar constituidos a base de polipropileno, pueden ser también de fibra natural.

- Material de llenado

Si se trata de llenar los sacos con material del sitio, éste debe cumplir con las siguientes especificaciones que se relacionan a continuación:

TIPO DE SUELO	LIMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	GRANULOMETRÍA	DENSIDAD	CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA	TAMAÑO MÁXIMO
Tipo 4 (adecuado)	< 40	<15	Pasa 200 < 35%	> 1750 Kg/m ³	< 1%	25.4 mm (hasta 25% en peso)
Tipo 5 (tolerable)	< 60	< 30		> 1450 Kg/m ³	< 2%	25.4 mm (hasta 25% en peso)

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MATERIALES PARA OBRAS DE PROTECCION	
05/12/2023	Denominación Normalizada BOLSAS DE POLIPROPILENO – BIG BAG	Pág. 10 / 16
		Cap. 7

7.2.10.8. BOLSAS DE POLIPROPILENO - BIG BAG



Son elementos utilizados para la protección de taludes, estructuras hidráulicas, márgenes de ríos, y demás obras. Albergan una determinada cantidad de material (del sitio o de cantera) de acuerdo a su volumen, conformando un cuerpo que en determinado conjunto, adquiere resistencia por su peso.

Los big bag son sacos de gran capacidad elaborados en tela de rafia de polipropileno, desde 150 hasta 230 g/m² para empacar, transportar y almacenar productos o materiales.

Resistentes y dotados como mínimo de 4 asas de elevación para ser transportados con montacarga o grúa.

La principal característica es la capacidad de empacar distintos tipos de productos con la articularidad de conservarlos aislados tanto en el acopio como en su transporte.

Estos son de 90 x 90 cm. de base 200 cm de altura.

Las eslingas son reforzadas, para izamiento. Las asas de elevación poseen un desarrollo total de 100 cm, con un huelgo de 25 cm.

Llenado de big bag de polipropileno

- Material de sitio o seleccionado de cantera

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MATERIALES PARA OBRAS DE PROTECCION	
05/12/2023	Denominación Normalizada BOLSAS DE POLIPROPILENO – BIG BAG	Pág. 11 / 16
		Cap. 7

En caso que se autorice el llenado de los big bag con material de sitio o seleccionado de cantera, éste deberá cumplir como mínimo los requisitos del capítulo 3.5.1 Relleno de zanjas y obras de mampostería.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MATERIALES PARA OBRAS DE PROTECCION	
05/12/2023	Denominación Normalizada HIDROBLOCK	Pág. 12 / 16
		Cap. 7

7.2.10.9 HIDROBLOCK



Características del Hidroblock

Característica	Norma de ensayo	Unidad	Valor mínimo (1)
Resistencia a la Tensión	ASTM D 4595	KN/m	120
Carga a la rotura – Método grab	ASTM D 4632	N	5289
Resistencia al rasgado trapezoidal	ASTM D 4533	N	836
Resistencia al punzonamiento	ASTM D 4632	N	15517

Son elementos utilizados para la protección de taludes, estructuras hidráulicas, márgenes de ríos, y demás obras. Albergan una determinada cantidad de material (del sitio o de cantera) de acuerdo a su volumen, conformando un cuerpo que en determinado conjunto, adquiere resistencia por su peso.

Es una formaleta rectangular diseñada para ser llenado por medios mecánicos o hidráulicos con suelo del sitio o cantera, para obtener unidades de gran masa y volumen que se acomodan sobre terreno de manera versátil por su forma y tamaño y se utilizan en la construcción de estructuras de

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MATERIALES PARA OBRAS DE PROTECCION	
05/12/2023	Denominación Normalizada HIDROBLOCK	Pág. 13 / 16
		Cap. 7

gravedad, en la fachada de muros en suelo reforzado y en estructuras de control hidráulico, control de erosión en orillas y rehabilitación de orillas erosionadas, revestimiento de diques, terraplenes y taludes de cauces, realce de orillas, realce de corona en estructuras de control hidráulico y protección de tuberías subacuáticas. Su dimensión es de 1,10 m x 2,20m x 0,60m.

Los Hidroblocks están elaborados con geotextil encapsulado de alta resistencia a la intemperie a partir de fibras de Multifilamento y de poliéster de alta tenacidad (PET). En su interior están dotado de correas transversales que controlan la forma que este adquiere durante el llenado y manipulación. La tapa y bordes superiores están provistos de una serie de ojales a través de los cuales se hace pasar un cable sintético que acordona la junta garantizando la hermeticidad.

Volumen aproximado de llenado 1,43 m3.

Llenado del Hidroblock

- Material de sitio o seleccionado de cantera

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MATERIALES PARA OBRAS DE PROTECCION	
05/12/2023	Denominación Normalizada MATERIAL VEGETAL DE EMPRADIZACIÓN PARA ESTABILIZACIÓN DE TALUDES	Pág. 14 / 16
		Cap. 7

7.2.10.10 MATERIAL VEGETAL DE EMPRADIZACIÓN PARA ESTABILIZACIÓN DE TALUDES

- Bloques de césped

Los bloques de césped para la empradización serán de forma aproximadamente rectangular y dimensiones regulares y provendrán de un prado aceptado por el Interventor, localizado fuera del proyecto, a no ser que hayan sido obtenidos del descapote, durante las operaciones de excavación.

Los bloques deberán tener las raíces del pasto sanas y adheridas a la capa de tierra orgánica.

- Tierra orgánica

La tierra orgánica deberá provenir de áreas localizadas fuera del proyecto o, preferiblemente, del descapote del proyecto. La tierra orgánica consistirá en un suelo de origen superficial, con contenido orgánico, libre de piedras, ramas, restos vegetales de gran calibre, escombros, desperdicios no degradables y cualquier otro elemento extraño y nocivo para los fines de la protección.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia:	
	MATERIALES PARA OBRAS DE PROTECCION	
05/12/2023	Denominación Normalizada	Pág. 15 / 16
	MATERIALES PARA PROTECCIÓN CON SIEMBRA DE SEMILLA (HIDROSIEMBRA)	Cap. 7

7.2.10.11 MATERIALES PARA PROTECCIÓN CON SIEMBRA DE SEMILLA (HIDROSIEMBRA)

- Semillas

Se utilizarán semillas de pastos o de especies propias de la zona o que se adapten con facilidad a ella, de las características indicadas en los documentos del proyecto u otras propuestas por el Constructor y autorizadas por el Interventor y que, en conjunto, aseguren la cobertura vegetal del talud en forma permanente.

Toda partida de semillas que se utilice, deberá venir empacada y debidamente etiquetada por el proveedor.

Las semillas y sus proporciones serán las señaladas en los documentos del proyecto y dependerán del lugar y tipo de terreno donde se colocarán. Las semillas a emplear, deberán cumplir con una germinación mínima de 80% y un 95% de pureza, lo que deberá ser certificado por un laboratorio o una institución competente, con cargo al Constructor. A este efecto, será válida la certificación externa que entregue el proveedor de las semillas. Las dosificaciones mínimas indicadas, se referirán a semillas en estado seco o de almacenamiento.

- Fibra o mulch hidráulico

Es un producto específico para hidrosiembra, ya sea de fibra de madera, celulosa, o una combinación de ambos, en las dosis que el fabricante indique, y que sea el establecido en los documentos del proyecto o aceptado por el Interventor.

- Fijador o aglomerante estabilizador

Se utilizaran dos clases de adherentes, cuya función será la de mantener unidas las fibras de mulch con las semillas a la superficie por tratar y un floculante que haga el efecto dispersante en la solución.

La formulación para el aglomerante estabilizador deberá estar de acuerdo con las dosis establecidas por los fabricantes, y será la definida en los documentos del proyecto.

- Agua de mezcla para la hidrosiembra

No es necesario que el agua para la mezcla sea potable. Solo tiene que ser agua limpia, no contaminada químicamente, sin elementos extraños ni suciedad evidente, que cumpla con las recomendaciones del fabricante de acuerdo al tipo de siembra.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: MATERIALES PARA OBRAS DE PROTECCION	
05/12/2023	Denominación Normalizada MATERIALES PARA PROTECCIÓN CON SIEMBRA DE SEMILLA (HIDROSIEMBRA)	Pág. 16 / 16
		Cap. 7

- Fertilizantes e insecticidas

Se deberán emplear los fertilizantes e insecticidas adecuados para cada tipo de tratamiento, según lo establezcan los documentos técnicos del proyecto. Los fertilizantes a emplear deberán aportar los elementos necesarios para el desarrollo de las especies sembradas. Pueden ser órgano–minerales o minerales, y deberán aportar los macro nutrientes y micro nutrientes esenciales para un buen establecimiento y óptimo desarrollo de la vegetación.

- Agua para riego

Cualquiera sea el tipo de tratamiento de protección que se emplee, el agua para riego deberá cumplir con las mismas características del agua para hidrosiembra, descritas en la presente especificación.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: EQUIPOS ELECTROMECHANICOS	Cód. IV/01/01
		
05/12/2023	Denominación Normalizada CELDA DE MEDIA TENSIÓN	Pág. 1 / 17
		Cap. 7

7.2.11. EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS

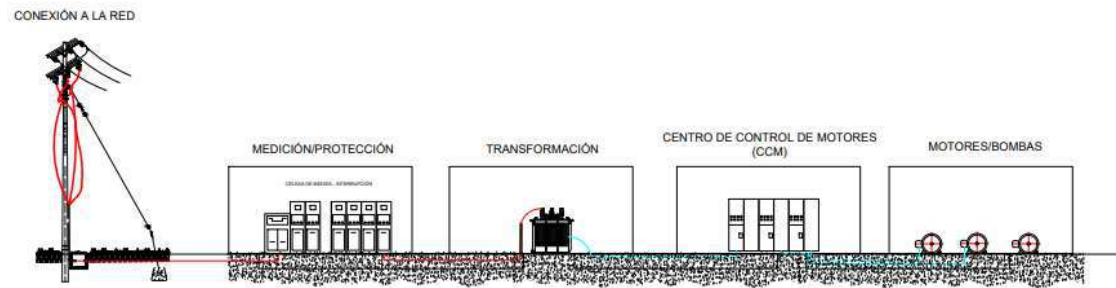
Los sistemas eléctricos en Subestaciones o Cuartos eléctrico están conformados por un conjunto de equipos y elementos, que dependiendo del nivel de tensión se agrupa y se instalan de acuerdo al Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE) y al Norma NTC2050; los cuales nos reglamenta y regulan las instalaciones eléctricas en Colombia.

En Colombia los niveles de tensión eléctrica se clasifican de la siguiente forma según RETIE así:

Nivel de tensión	Elementos eléctricos con
Extra alta tensión (eat)	Tensiones superiores a 230 kv.
Alta tensión (at)	Tensiones mayores o iguales a 57,5 kv y menores o iguales a 230 kv.
Media tensión (mt)	Tensión nominal superior a 1000 v e inferior a 57,5 kv.
Baja tensión (bt)	Tensión nominal mayor o igual a 25 v y menor o igual a 1000 v.
Muy baja tensión (mbt)	Tensiones menores de 25 v.

En nuestras instalaciones ETAP, PTAR, EBAR, EBAP y Rellenos Sanitarios estos están conformado, por una red de media tensión, poste, un cable de media tensión aislado (XLPE), celdas de medida y protección (MT), transformadores, Cables de baja tensión, Tableros (BT) de Centro de Control de Motores (CCM), Motores/bombas e iluminación. Además se encuentra distribuidas de la siguiente forma:

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: EQUIPOS ELECTROMECHANICOS	Cód. IV/01/01
		
05/12/2023	Denominación Normalizada CELDAS DE MEDIA TENSIÓN	Pág. 2 / 17
		Cap. 7



Esquema Tipo de Un Sistema Eléctrico en una ETAP o PETAR.

7.2.11.1. CELDAS DE MEDIA TENSIÓN



La celda está formada por una estructura metálica constituida por perfiles, paneles y divisiones en láminas de acero, unidos entre sí de manera mecánica. La estructura está construida para soportar las tensiones electrodinámicas durante la operación. A dicha estructura se fija el dispositivo de seccionamiento y de puesta a tierra. La envolvente de resina de este equipo permite aislar la estructura y las partes activas.

CARACTERISTICAS

- Piezas principales con aislamiento unipolar

Todas las piezas de alto voltaje tienen aislamiento unipolar. Los materiales de aislamiento utilizados para este propósito son policarbonato y elastómero termoplástico (TPE), materiales de alta calidad con características óptimas de aislamiento que dan como resultado dimensiones menores.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: EQUIPOS ELECTROMECHANICOS	Cód. IV/01/01
		
05/12/2023	Denominación Normalizada CELDA DE MEDIA TENSIÓN	Pág. 3 / 17
		Cap. 7

- Uso del control del campo eléctrico

La posibilidad de un arco abierto se minimiza a través de formas y dimensiones especiales.

Sellada de por vida

Tanto las piezas principales de la unidad como los mecanismos están alojados en una carcasa totalmente cerrada (sellada de por vida) que protege todo el sistema frente a las influencias ambientales, de modo que no requieren mantenimiento. Este compartimiento se puede clasificar como no accesible y cuenta con un grado IP de IP55.

- Cables primarios

Los conos de cable se ubican a una altura de 700 mm del nivel del suelo. Esta altura permite que sea relativamente fácil para los operadores conectar los cables primarios.

- Cables secundarios

Los cables secundarios se conectan al ingresar en el compartimiento de baja tensión desde la parte superior. Los terminales de cable de baja tensión se ubican de tal manera que el operador puede conectar fácilmente los cables dentro del compartimiento mientras está frente a la celda.

- Panel de control

El panel de control está ubicado a una altura cómoda para el operador. Se conecta directamente al mecanismo.

Este consiste en un mecanismo cargado por resorte de operación manual o por motor conectado a los interruptores de vacío y al conmutador de cambios. Se opera a través de dos ejes giratorios en la parte delantera que cuentan con los bloqueos mecánicos necesarios para impedir operaciones incorrectas.

La operación manual del equipo de distribución se realiza mediante una palanca de operación. Esta palanca se puede utilizar para conmutar el disyuntor, el seccionador de carga y el conmutador de cambios. La operación se realiza introduciendo la palanca en los orificios de acceso de la parte frontal. En caso de que se solicite un disyuntor operado por motor, se instala un botón en el panel de control para realizar esta función.

- Ventanas de visualización

El mecanismo cuenta con ventanas de visualización en la parte frontal para ofrecer una indicación visual directa de la posición de puesta a tierra del conmutador de cambios y de la posición de Encendido/Apagado del interruptor de vacío principal. El panel de operación frontal también proporciona figuras intuitivas en blanco y negro de una línea que enseñan las posiciones del interruptor de vacío y la posición de puesta a tierra o de la barra colectora del conmutador de cambios.

Cada panel incluye un detector de voltaje montado en la parte delantera, conectado por cables internos a sensores capacitivos dentro de los conos de conexión de cables. Muestra la presencia de tensión primaria en las tres fases de los cables primarios conectados al panel.

- Facilidad de acoplamiento

Cada aplicación de este tipo de sistema es única, pero estas celdas cuentan con una gran posibilidad de acoplamiento para adicionar capacidad o elementos. Dentro de estos se pueden

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: EQUIPOS ELECTROMECHANICOS	Cód. IV/01/01
		
05/12/2023	Denominación Normalizada CELDA DE MEDIA TENSIÓN	Pág. 4 / 17
		Cap. 7

incorporar:

- Transformadores de tensión
- Transformadores de corriente
- Equipos de protección y control

Funciones de la celda

- La celda puede ser usada como:
- Panel de interruptor
- Panel de transformador
- Panel de seccionador operado bajo carga
- Panel elevador de barra
- Panel seccionador de la barra
- Panel directo de barra

Dimensiones tipo para celdas con nivel de tensión 13.2kV:

Altura ventana superior: 400 mm

Altura modulo inferior: 1305 mm

Altura total: 1705 mm

Ancho: 500 mm

Profundidad: 600 mm

Las celdas deben ser fabricadas de acuerdo a las normas:

- IEC 016
- IEC-EN 62271-200
- IEC 62271-200
- IEC-EN 62271-100
- IEC-EN 62271-102
- IEC-EN 62271-105
- IEC-EN 60265
- RETIE (Reglamento técnico de instalaciones eléctricas, Según Resolución 40908 de 5 de Septiembre del 2018).

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: EQUIPOS ELECTROMECHANICOS	Cód. IV/01/01
		
05/12/2023	Denominación Normalizada TRANSFORMADORES DE ENERGÍA	Pág. 5 / 17
		Cap. 7

7.2.11.2 TRANSFORMADORES DE POTENCIA, NIVEL DE TRANSFORMACIÓN 13,2KV/460V/440V/220V



Esta especificación se aplicará a los transformadores sumergidos en aceite y secos, para servicio a intemperie o encapsulados, auto enfriado y enfriamiento forzado para 60 Hz, 60 – 65 °C de elevación de temperatura, que sean instalados en el proyecto. Los transformadores deben cumplir con la siguiente normatividad:

- Los transformadores instalados dentro de subestaciones deben cumplir con las separaciones mínimas entre ellos mismos y con las estructuras de la subestación, según NTC 2050.
- La colocación en el lugar de servicio de cada uno de los transformadores debe hacerse teniendo en cuenta evitar el contacto brusco con los bornes de conexión primarios y secundarios del mismo.
- Es de obligatorio cumplimiento la revisión y limpieza interior del espacio antes de la instalación del equipo y antes de la energización.
- Debe realizarse un tratamiento preliminar de alto vacío antes comenzar el funcionamiento con la carga indicada en el proyecto.
- Conexión del transformador al tablero de control local, conexión a barrajes y equipos de energía de emergencia debe hacerse con tornillería de cobre o en acero inoxidable grado 5 con sus respectivas arandelas plana y de presión para evitar puntos calientes.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: EQUIPOS ELECTROMECHANICOS	Cód. IV/01/01
		
05/12/2023	Denominación Normalizada TRANSFORMADORES DE ENERGÍA	Pág. 6 / 17
		Cap. 7

- El transformador no se deberá abrir en circunstancias que permitan la entrada de humedad (días lluviosos), no se dejará abierto por tiempo prolongado, sino el tiempo estrictamente necesario para lo cual, se considera que son suficientes dos horas como máximo.

Las actividades más relevantes que se realizarán en la revisión interna serán las siguientes:

- Verificación minuciosa sobre la sujeción del núcleo y bobinas, así como posible desplazamiento.
- Verificar el número de conexiones a tierra del núcleo; revisando su conexión y probando su resistencia a tierra.
- Inspección visual de terminales, barreras entre fases, estructuras y soportes aislantes, conexiones y conectores.
- Revisión de los cambiadores de tomas, verificando contactos y presión de los mismos en cada posición.
- Revisar que no haya vestigios de humedad, polvo, partículas metálicas o cualquier material extraño y ajeno al transformador.
- Cualquier daño detectado durante la revisión interna, será reportado a la Supervisión quien ordenará lo procedente.
- Todas las conexiones eléctricas deberán limpiarse cuidadosamente antes de soldarse o unirse a conectores mecánicos.
- Prueba de resistencia de aislamiento de cada uno de los devanados a tierra y entre devanados.
- Prueba de factor de potencia de cada devanado a tierra y entre devanados.
- Prueba de relación de transformación en todas las derivaciones.
- Medición de resistencia óhmica en todos los devanados.
- Pruebas de rigidez dieléctrica, factor de potencia, resistividad, tensión interfaces y acidez del aceite aislante.
- Verificación de operación de los dispositivos indicadores y de control de temperatura del aceite y punto caliente.
- Verificación de alarmas y dispositivos de protección propias del transformador, así como los esquemas de protección diferencial y de respaldo.

Esta información debe estar consignada en las pruebas de protocolo del fabricante y distribuidor del equipo.

Transformadores de Servicios Generales:

Los transformadores de servicios generales se utilizarán para alimentación a 115v y 227v de los equipos de iluminación y tomacorrientes de bajo consumo de energía, dentro de este punto están comprendidos los servicios de iluminación interior y exterior de la subestación en operación normal, así como las alimentaciones a los tomacorrientes trifásicos, monofásicos y salidas especiales

Normas.

- IEC 60076 - 1 Power transformers. Part 1 - General.
- IEC 60076 -2 Power transformers. Part 2 - Temperature rise.
- NTC 3654 Transformadores de Potencia Tipo Seco
- NTC 3445 Electrotecnia. Transformadores Trifásicos Autorrefrigerados, Tipo Seco Abiertos y Encapsulados en Resina, Corriente Sin Carga, Pérdidas y Tensión de

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: EQUIPOS ELECTROMECHANICOS	Cód. IV/01/01
		
05/12/2023	Denominación Normalizada TRANSFORMADORES DE ENERGÍA	Pág. 7 / 17
		Cap. 7

Corto Circuito.

- STD C57.12.01-1998 IEEE Standard General Requirements for Dry-Type, Distribution and Power Transformers Including Those with Solid- Cast and/or ResinEncapsulated Windings
- STD C57.96 -1999 IEEE Guide for Loading Dry-Type Distribution and Power Transformers.
- NTC 1490 Accesorios para transformadores monofásicos de distribución.
- NTC 618 Placa de Características.
- NTC 2743 Campos y procedimientos de prueba para transformadores

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: EQUIPOS ELECTROMECHANICOS	Cód. IV/01/01
		
05/12/2023	Denominación Normalizada CABLES ELÉCTRICOS	Pág. 8 / 17
		Cap. 7

7.2.11.3 CABLES ELÉCTRICOS

Cables Monopolares MV-90 para 15 KV 90 C.

Los Cables Monopolares serán usados en distribución de energía eléctrica en media tensión, en instalaciones al aire, ductos subterráneos, canaletas y bandejas portacables marcados para su uso bajo pedido. Los cables deben cumplir con la siguiente normatividad.

Detalles constructivos

El conductor debe cumplir con las siguientes características constructivas:

1. Conductor de cobre suave cableado.
2. Blindaje en Polietileno Reticulado semiconductor.
3. Aislamiento en Polietileno Reticulado (XLPE).
4. Blindaje del aislamiento en Polietileno Reticulado semiconductor removible para instalación.
5. Pantalla metálica en cinta de cobre (PC) con aplicación helicoidal.
6. Chaqueta en PVC retardante a la llama, resistente a la abrasión, al calor y a la humedad.



CABLE XLPE No.1/0, 15 KV, 100% - 133%.

El cable debe cumplir con el RETIE, con las normas ASTM aplicables, con ICEA S95-658, ICEA S93-639, ICEA S-97-682 y con la NTC 1099-1., UL 1072, AEIC CS8 y NTC 2186-2.

Adicionalmente los cables deben tener las siguientes características.

- Conductor de cobre suave.
- Blindaje de polietileno reticulado semiconductor.
- Aislamiento de polietileno reticulado XLPE.
- Blindaje del aislamiento en polietileno reticulado semiconductor removible para instalación.
- Pantalla metálica en cinta de cobre con aplicación helicoidal.
- Chaqueta en PVC retardante a la llama, resistente a la abrasión, el calor y la humedad.
- Temperatura de operación: 90 C.
- Tensión de operación: 15 KV.
- Nivel de aislamiento: 100% salvo algunas excepciones.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: EQUIPOS ELECTROMECHANICOS	Cód. IV/01/01
		
05/12/2023	Denominación Normalizada CABLES ELÉCTRICOS	Pág. 9 / 17
		Cap. 7

Cables de Cobre THHN/THWN TC

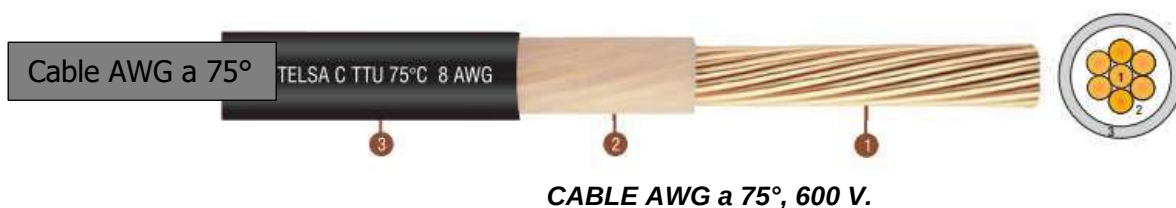
Los cables THHN/THWN son usados para alambrados eléctricos en edificaciones, en circuitos alimentadores, en ramales, redes interiores secundarias industriales etc. Especialmente en sitios abrasivos o contaminados con aceites, grasas, gasolinas y cualquier otro tipo de sustancias químicas. Su instalación en ductos, tuberías, tableros y bandejas está determinada por el RETIE. Los cables THHN/THWN deben cumplir con el RETIE, en particular con las normas ASTM aplicables, con las normas UL 83 y NTC 1332 para cables aislados con material termoplástico. Los cables deben cumplir con las siguientes características.

- Conductor de cobre suave sólido o cableado.
- Aislamiento en PVC retardante a la llama, resistente a la abrasión, el calor y la humedad.
- Chaqueta externa en poliamida (nylon).
- Temperatura de operación: 90 °C en lugares secos y húmedos, 75 °C en lugares mojados.
- Tensión de operación: 600 V, 1000 V, 2000 V y 5000 V según el caso.
- Nivel de aislamiento: 100% salvo algunas excepciones.

Características

El conductor debe cumplir con las siguientes características constructivas:

1. Conductor de cobre suave cableado.
2. Aislamiento en Polietileno Reticulado (PE), resistente a la abrasión, al calor y la humedad.
3. Chaqueta en PVC retardante a la llama, resistente a la abrasión, al calor y a la humedad.



PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: EQUIPOS ELECTROMECHANICOS	Cód. IV/01/01
		
05/12/2023	Denominación Normalizada CABLES ELÉCTRICOS	Pág. 10 / 17
		Cap. 7

Los Centro de Control De Motores (CCM) serán tipo blockset autosoportados. Los tableros de baja tensión requeridos, deben de estar compuestos por celdas modulares, diseñadas para aplicaciones en baja tensión con un alto nivel de seguridad y confiabilidad en la protección de personas e instalaciones.

En general los tableros de baja tensión deberán satisfacer los siguientes requerimientos:

- Las especificaciones electromecánicas que se indican adelante.
- Dimensiones y distribución en el interior de las celdas optimizado sin detrimento de la operacionalidad, fácil mantenimiento y confiabilidad.
- Utilización de componentes estandarizados que simplifiquen las decisiones de mantenimiento.
- Factibilidad de modulación que facilite los cambios durante el desarrollo del proyecto.
- Disponer de certificación acreditada de pruebas tipo.
- Fácil conexiónado de salidas-entradas de potencia.
- Fácil conexiónado de salidas-entradas de control.
- Fácil forma de extensión de los tableros que habilite las futuras ampliaciones.

El equipo ofrecido debe haber sido diseñado, fabricado y probado de conformidad con las siguientes normas:

Construcción y ensamble de tableros de baja tensión	:	IEC-60439-1
Grado de protección de tableros	:	IEC- 529
Resistencia a la salinidad	:	IEC-68-2-11
Resistencia a la humedad relativa	:	IEC-68-2-30
Tableros e Interruptores de B.T.	:	IEC 947
Resistencia al Arco Interno	:	AS 34.39.1
Sismo-resistencia	:	UBC (Uniform Building Code) y CBC (California Building Code)
Certificación RETIE		

Los tableros deben ser suministrados bajo la presente especificación y satisfacer la clasificación de celdas TTA ("Type-Tested Assemblies") definida según la última edición de la norma IEC 60439-1 y que corresponde a la de celdas "Totalmente Probadas". De esta forma el proponente deberá adjuntar, certificados de conformidad o reporte de pruebas de un ente independiente acreditado, del pleno cumplimiento de las siguientes pruebas tipo de norma IEC 60439-1 y 529, efectuadas sobre paneles tipo de las mismas características a los que pretende suministrar:

- Verificación de los límites de calentamiento.
- Propiedades dieléctricas.
- Verificación de la resistencia a las corrientes de cortocircuito.
- Verificación de la eficacia del circuito de protección.
- Distancias de aislamiento y fuga.
- Funcionamiento mecánico.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: EQUIPOS ELECTROMECHANICOS	Cód. IV/01/01
		
05/12/2023	Denominación Normalizada CABLES ELÉCTRICOS	Pág. 11 / 17
		Cap. 7

- Grado de Protección.
- Verificación de arco-resistencia para fallas en el barraje principal.

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: EQUIPOS ELECTROMECHANICOS	Cód. IV/01/01
		
05/12/2023	Denominación Normalizada POSTES DE CONCRETO DE 12 mts. 500. 750 y 1050 kg	Pág. 12 / 17
		Cap. 7

Los tableros deben cumplir a cabalidad con los cuatro (4) ensayos de rutina, igualmente definidos por la norma IEC 60439-1, a saber:

- Examen de cableado y ensayo de funcionamiento eléctrico.
- Ensayo dieléctrico.
- Verificación de las medidas de protección y continuidad eléctrica de los circuitos de protección.
- Verificación de la resistencia de aislamiento.

Todos los tableros de distribución de energía de 115vac y 230vac deben estar debidamente señalizados en sus fases, neutro y tierra con los colores señalados por la norma NTC 2050 que en este caso utiliza los colores amarillo, azul y rojo para las fases R, S y T respectivamente, blanco para el neutro y verde o verde con franja amarilla para la tierra.

Para el caso de tableros de control con voltaje de operación de 440 – 460 vac las fases se demarcaran con los colores amarillo, naranja y marrón para R, S y T respectivamente y el sistema de aterrizaje de estos se hará mínimo en cable desnudo de cobre No. 2 sujetado al barraje interno de los tableros.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: EQUIPOS ELECTROMECHANICOS	Cód. IV/01/01
		
05/12/2023	Denominación Normalizada TUBERÍAS Y DUCTOS	Pág. 13 / 17
		Cap. 7

7.2.11.5 TUBERÍAS Y DUCTOS

Las tuberías y ductos a utilizar serán tipo conduit galvanizada IMC cuando estas se ubiquen en sitios a la vista, y conduit PVC cuando estén ocultas entre paredes o en sitios subterráneos.

Ductos IMC

Los tubos conduit galvanizados IMC (Intermediate Metal Conduit), están diseñados para proteger cables eléctricos en instalaciones industriales, en áreas dedicadas de alto riesgo de exposición como las de clase 1, división 1 y 2 de la norma NTC- 2050 (Código Eléctrico Nacional) y en zonas de ambiente corrosivo.

Estos tubos son los más resistentes a los daños mecánicos. Debido al grosor de sus paredes, son más difíciles de trabajar que los EMT. En ambos extremos vienen con una rosca, pudiéndose enlazar con conectores roscados (coples o niples). También se le puede hacer la rosca de forma manual con una terraja, en este caso debe procurarse eliminar las rebabas para que no afecte en los conductores, al momento de ser instalados.

Para evitar la corrosión, estos son galvanizados internamente y externamente por un proceso de inmersión en caliente. Por su fabricación, son canalizaciones muy durables, y son bien herméticas. Estando aptos para contener los cables sin que estos se estropeen o maltraten.

Tubos conduit de acero galvanizados por inmersión en caliente según las normas UL 1242; NTC-169; ANSI C 80.6



Ductos PVC

Los ductos en PVC están fabricados por el compuesto policloruro de vinilo; este es resistente y rígido, puede estar en ambientes húmedos y soportar algunos químicos. Por las propiedades del termoplástico, es autoextinguible a las llamas, no se corren y son muy ligeros.

Pueden ser instalados:

- Empotrados bajo concreto, en suelos, techos y paredes.
- En zonas húmedas.
- En superficies, considerando sus limitaciones térmicas y mecánicas.

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: EQUIPOS ELECTROMECHANICOS	Cód. IV/01/01
		
05/12/2023	Denominación Normalizada TUBERÍAS Y DUCTOS	Pág. 14 / 17
		Cap. 7



DUCTOS PVC.

Normas: Retie y NTC 2050

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: EQUIPOS ELECTROMECHANICOS	Cód. IV/01/01
		
05/12/2023	Denominación Normalizada ILUMINACIÓN EXTERIOR E INTERIOR	Pág. 15 / 17
		Cap. 7

7.2.11.6 ILUMINACION EXTERIOR E INTERIOR

La iluminación perimetral exterior e interior de la subestación y edificios se realizará por medio de luminarias tipo Led de mínimo 65 W a 220 Vac y con un factor de potencia del 0.85%, instaladas en superficies de concreto y no de mampostería.

De igual forma se realiza la instalación de luminarias de emergencia tipo led en todas las áreas de trabajo dentro de un edificio como lo estipula el RETIE.

Las luminarias deben estar fabricadas bajo los requisitos de la NFPA-70 y contar con certificado UL. Debe tener certificado de producto según RETIE y aplicar a los parámetros establecido por RETILAP

Las luminarias a instalar deben tener las siguientes características:

Luminaria Sobre Muro:

- Potencia: 65w LED
- Base: E40
- Alimentación: 220V 50Hz
- Protección: IP54
- Material: Carcasa de aleación de aluminio fundido con resistencia a la corrosión, y lente de vidrio templado.
- Distribución simétrica de la luz.
- Dimensiones: 337*285*191 mm.

Luminaria de Emergencia:

- Cabezas ajustables.
- Cuerpo de plástico inyectado con alta resistencia a impactos.
- Lentes prismáticos diseñados para lograr un máximo de eficiencia.
- Batería de níquel-cadmio permite que la unidad entre en funcionamiento cuando la energía eléctrica falla.
- Tiempo de respaldo de la batería: 90 minutos.
- Alimentación voltaje dual 120V/277V 60Hz.
- Temperatura de operación +55°C - 40°C.
- Fácil instalación.
- Ideal para aplicaciones comerciales, industriales y residenciales.
- Garantía de dos (2) años.
- Luxes iniciales: 10 lx. Luxes al final de la carga: 1 lx.

Luminarias Para Vías:

- Voltaje de entrada: 100-240VAC
- Temperatura de trabajo: -20°C + 55°C
- Potencia: 150 Watts
- Color de temperatura (K): /3000K/4000K/5000k/5700k
- Flujo Luminoso (Lm): 18000 Lm
- Dimerizable: SI
- CRI: 80RA
- Dimensiones (mm): ø168 mm
- Ángulo de Apertura: 120° x 90°
- Grado de protección: IP65
- Horas de vida útil: 25.000 horas

NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: EQUIPOS ELECTROMECHANICOS	Cód. IV/01/01
		
05/12/2023	Denominación Normalizada POSTES DE CONCRETO	Pág. 16 / 17
		Cap. 7

7.2.11.7 POSTES DE CONCRETO

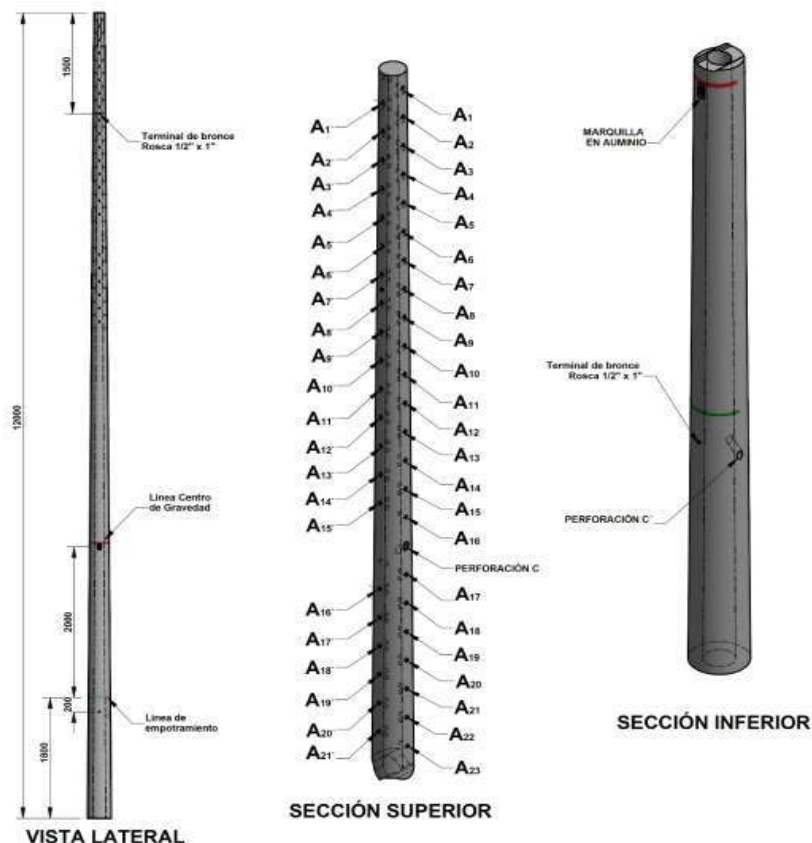
El poste en concreto, empleado como apoyo estructural a la red de media tensión del proyecto. El acabado del poste debe ser en el color natural del concreto en toda su superficie, la cual debe estar libre de porosidades e imperfecciones originadas por deficiencias en la fabricación, tales como escorias producidas por mala fluidez del concreto, burbujas originadas por mala compactación de los materiales, grietas no capilares, desprendimientos de concreto, etc.

Las perforaciones no deben presentar protuberancias, tampoco deben estar obstruidas ni presentar porosidad o desprendimientos en su interior.

El poste se debe fabricar con el uso exclusivo de formaletas metálicas, que aseguren uniformidad geométrica y exactitud en sus dimensiones.

Ninguna perforación puede tener una desviación mayor a 5 mm, con respecto al plano diametral del poste que contiene su eje longitudinal. Ninguna de las partes de la armadura de refuerzo del poste, debe ser visible por estas perforaciones.

CARACTERISTICAS



NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

PI-IN-DC-2 Rev. 06	Familia: EQUIPOS ELECTROMECHANICOS	Cód. IV/01/01
		
05/12/2023	Denominación Normalizada POSTES DE CONCRETO	Pág. 17 / 17
		Cap. 7

POSTE 12m.
 Longitud: 12m.
 Carga de trabajo: 300 kgf.
 Carga de rotura: 750 kgf.
 Diámetro exterior cima (DEC) máx.: 18 cm.
 Diámetro exterior cima (DEC) min: 15 cm.
 Diámetro exterior base (DEB) máx.: 36 cm.
 Diámetro exterior base (DEB) min: 33.50 cm
 Longitud empotramiento (LE): 1.40 mm.
 Diámetro perforaciones: 13/16 pulg.
 Diámetro perforaciones 45°: 40 mm.

CERTIFICACIONES:

Todos los postes de concreto, sean armados o pretensados, deben cumplir los requisitos mencionados y deben contar con certificación de producto bajo RETIE y la norma NTC 1329.

También se tendrán de referencia las normas:

- ✓ ASCE 123
- ✓ IEEE Std 1025
- ✓ ASTM C935
- ✓ ASTM C1089
- ✓ NTC-ISO 2859-1

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 8 – SISTEMA GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	PI-IN-DC-2 Versión: 2 19/12/2019 Página 1 de 14
---	--	--

8. SISTEMA GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

La empresa contratista debe estar certificada y con evaluación vigente del RUC ante el Consejo Colombiano de Seguridad, para la presentación de la oferta del proceso de contratación con puntaje superior al 80% si no cuenta con este puntaje deberá presentar un plan de mejoramiento o debe estar certificada en un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo bajo la norma OHSAS 18001 y Sistema de Gestión ambiental ISO 14001. Deberá contar con un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo dando cumplimiento al decreto 1072 de 2015 Capítulo 6. Mientras tanto deben cumplir con la Resolución 1016 de 1989 y resolución 0312 del 2019

El contratista una vez adjudicado el contrato, deberá mantener vigente el certificado RUC y la calificación mínima solicitada durante el periodo de la ejecución del contrato, asumiendo su costo y se le hará seguimiento durante la vigencia del contrato.

Antes de firmar el acta de inicio, el contratista deberá presentar los siguientes documentos:

1. Plan de gestión de seguridad y salud en el trabajo, que incluya un cronograma de capacitaciones y actividades
2. Matriz de peligros, riesgos y controles
3. Matriz de requisitos legales
4. Plan de acción correctiva y mejora de la última auditoría RUC o OHSAS 18001
5. Procedimientos de trabajo seguro
6. Plan de emergencia
7. Reglamento de higiene y seguridad Industrial
8. Acta de conformación del COPASST
9. Acta de inducción en Seguridad, Salud y medio ambiente de todos los trabajadores
10. Certificaciones de competencias para trabajo en alturas de todo el personal que realiza trabajos por encima o por debajo de 1.5 m de alto de acuerdo a la resolución 1409/2012, más operación de maquinaria amarilla y montacarga
11. Hoja de vida, certificaciones laborales y académicas, copia de la licencia en seguridad y salud en el trabajo del personal responsable de esta labor de acuerdo a la resolución 0312/2019
12. Plan de mantenimiento de vehículos livianos, pesados y maquinaria amarilla
13. Lista de trabajadores vinculados laboralmente a la fecha y planillas de pago de aportes a la seguridad social de los 4 meses anteriores de la verificación, esta puede ser verificada en la página <https://www.aportesonlinea.com/Autoservicio/VerificarPlanilla.aspx>. Para empresas mayores de 51 y menor de 200 trabajadores verificar el 10%.
Para mayores de 201 trabajadores verificar el registro de 30 trabajadores
Para trabajadores independientes que se afilien a través de agremiación verificar que corresponda a la agremiación autorizada por el ministerio de salud y protección social

Durante toda la ejecución de la obra el contratista se encuentra obligado contractualmente a instalar y mantener durante el día y la noche (continuamente) la adecuada y correcta señalización de la obra según manual de señalización vial 2015 y mantenerla hasta el tiempo requerido para la terminación total de las obras, incluido el tiempo de fraguado que exijan los concretos y la limpieza permanente de la obra.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 8 – SISTEMA GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	PI-IN-DC-2 Versión: 2 19/12/2019 Página 2 de 14
---	--	--

Por otra parte, el contratista está obligado a suministrar a sus empleados durante todo el tiempo de ejecución de la obra, la dotación de uniforme y botas de seguridad requerida para garantizar su seguridad e higiene, tal como cascos con barbuquejo, botas de seguridad con puntera de acero, camisa manga larga, pantalón, guantes.

Bajo ninguna condición, se permitirá el inicio de la obra, hasta tanto no se verifique por parte del Ingeniero Interventor de la Obra o Inspector de obra, lo siguiente:

- Dotación de uniformes a los trabajadores y colocación de elementos de protección personal (casco, guantes, botas de seguridad con puntera de acero y gafas) e higiene de los mismos de acuerdo a estas Especificaciones.
- Señalización completa de la obra de acuerdo a las “NORMAS Y ESPECIFICACIONES” de este libro y la correcta permanencia de estas tanto de día como de noche.
- Colocación de vallas informativas del proyecto según el modelo Triple A S.A E.S.P
- Instalación de baño portátil y vestir para personal.
- Materiales para la ejecución de la obra
- Equipos mínimos requeridos y herramientas menores.

La no colocación de la señalización adecuada en forma continua durante toda la obra, será causal de que se apliquen las penas establecidas en el pliego de cláusulas generales por parte de esta entidad, sin término de discusión. No se autorizará la iniciación o continuación de actividades si no se encuentra instalada la señalización adecuada según las “NORMAS Y ESPECIFICACIONES” establecidas en este documento.

Antes de iniciar cualquier trabajo, se debe realizar en el lugar de trabajo el Análisis de Seguridad en el trabajo (AST) y/o ARO permiso de trabajo si es una actividad de alto riesgo.

Se debe contar con las hojas de seguridad de las sustancias químicas disponibles en la obra y el personal debe estar capacitado para el manejo de las mismas.

Todo personal debe recibir una inducción en seguridad y salud en el trabajo antes de iniciar la labor y presentar copia de los soportes al Interventor, estas hacen parte de los documentos soportes del informe mensual.

Todo accidente laboral que ocurra debe ser reportado a la ARL e investigado de forma inmediata, debe ser notificado al Interventor. Si el accidente es grave de acuerdo a la Resolución 1401 de 2007 y Decreto 472 de 2015 debe ser reportado a la ARL, la EPS y al Ministerio de Trabajo.

El contratista debe presentar al interventor un informe de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SST) mensualmente, con el acta de pago mensual informando las estadísticas de SST, soportes de capacitaciones y actividades realizadas, inspecciones e informe de los avances de las auditorías RUC o del sistema de gestión con los avances obtenidos y acciones correctivas, preventivas o de mejora durante la ejecución del contrato, certificado de aptitud médica de los trabajadores, certificado de competencias para trabajo en alturas vigente.

Se deberá presentar en el informe mensual las acciones correctivas a los hallazgos realizados por la interventoría en la ejecución de las obras.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 8 – SISTEMA GESTIÓN DE SEGURIDAAD Y SALUD EN EL TRABAJO	PI-IN-DC-2 Versión: 2 19/12/2019 Página 3 de 14
---	---	--

8.1. MARCO NORMATIVO

La Empresa Triple A S.A E.S.P., establece la siguiente normatividad, la cual será de obligatorio cumplimiento, a partir de la publicación del presente documento:

Contar con un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo dando cumplimiento al decreto 1072 de 2015 capítulo 6 art. 2.2.4.6.1.

Resolución 1409 de 2012 Reglamento de seguridad para protección contra caídas en trabajo en altura.

Resolución 2013 de 1986 Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo (COPASST)

Decreto 1079 del 2015 título 2 capítulo 3 Seguridad Vial

Decreto 1973 de 1995 para manejo, seguridad y rotulado de sustancias químicas, Decreto 1496 del 2018 Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos y el convenio 170 de Oficina Internacional del Trabajo (OIT) Convenio Sobre La Seguridad en la Utilización de los productos Químicos en el Trabajo 6 de Junio 1990

Resolución 2346 de 2007 para realización de las evaluaciones médicas periódicas.

Resolución 2646 para evaluación de riesgo psicosocial

Resolución 2400 de 1979 del Ministerio De Trabajo Y Seguridad Social (Título XII de la construcción Capítulo I, II, III, IV y V)

Resolución 0312 del 2019 estándares mínimos de Seguridad y salud en el trabajo

En caso que las normas anteriormente mencionadas sufran alguna modificación aplicara para su cumplimiento la normatividad vigente.

De acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 348 del Código Sustantivo del Trabajo, todo patrono o empleador estará obligado a suministrar y acondicionar locales y equipos de trabajo que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores.

Dentro de este marco, encontramos por una parte la obligación del contratista suministrar la ropa y elementos especiales de trabajo a aquellos trabajadores que los requieran de acuerdo a la actividad que ejecuten y por otra, la obligación de los trabajadores de utilizarlos como mecanismos de protección contra los diversos riesgos a que están expuestos, mínimo entregar 3 dotaciones de uniforme y calzado por año.

Es una obligación patronal imperativa que corresponde a la esencia tutelar del derecho al trabajo consagrado en la Constitución Política Colombiana y que constituye el mínimo de protección razonable y exigible por parte de un empleador independientemente de su capacidad técnica y financiera.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 8 – SISTEMA GESTIÓN DE SEGURIDAAD Y SALUD EN EL TRABAJO	PI-IN-DC-2 Versión: 2 19/12/2019 Página 4 de 14
---	---	--

8.2. REQUISITOS GENERALES DE SEGURIDAD PARA LA OBRA

Con el fin de que el personal del contratista, de la Interventoría, así como personal externo tenga las condiciones mínimas de seguridad cuando transite en o cerca de la obra, el contratista debe disponer de lo siguiente:

- Toda tarea de alto riesgo como trabajo en alturas, excavaciones con profundidades mayores a 1.5 m, espacios confinados, izaje de cargas, trabajos en caliente, trabajos eléctricos requieren de un Análisis de Seguridad en el Trabajo (AST) y permiso de trabajo antes de realizar la labor.
- Señalización en los puntos de peligro (pozos, zanjas, zonas de acción de maquinaria, etc.). La señalización debe cumplir con la Norma Icontec 1461 referente a colores y señales de seguridad
- Señalización en las limitaciones de altura o carga máxima.
- Comprobar si existen líneas eléctricas aéreas que crucen la zona de trabajo.
- Utilizar señalización personal o chaleco reflectivo en caso de trabajos en horarios nocturnos o de alto tráfico.
- Los obstáculos difícilmente perceptibles deben rodearse con objetos visibles.
- Los operarios no pueden considerar su trabajo terminado hasta que las herramientas y medios empleados, restos de equipos y materiales utilizados, estén recogidos de forma limpia y ordenada en su lugar o vías de evacuación
- Nunca obstruir las vías de paso con herramientas, medios de trabajo, materiales, suministros y otros equipos
- Eliminar inmediatamente todo clavo o ángulo sobresaliente de una tabla o similar.
- Mantener una ventilación eficiente, natural o artificial en las zonas de trabajo y especialmente en los lugares cerrados donde se produzcan gases o vapores tóxicos.
- No deben ser retiradas las señalizaciones colectivas, tales como barandas, escaleras, plataformas de trabajo, etc. sin previa autorización y con el compromiso de reponer esta una vez terminada la actividad por la cual fue retirada.
- Ningún material inflamable debe ser puesto a secar sobre superficies calientes.
- Las basuras, desperdicios y virutas deben ser almacenadas en recipientes previstos para tales funciones.
- Los uniformes de trabajo suministrados a los trabajadores deben ser de su respectiva talla y no holgados con el fin de evitar que estos sean atrapados por maquinarias.
- Realizar buen mantenimiento de la zona de trabajo teniendo en cuenta que debe realizar una Brigada orden, aseo y limpieza (BOAL) además de la correcta ubicación de la señalización.
- En zonas de polvo o altas temperaturas regar frecuentemente esta.
- Verificar que los equipos de señalización y para emergencias se encuentren disponibles y en un buen estado en la obra.
- El ingeniero residente por parte del contratista debe informar previamente a los operadores de retroexcavadoras sobre la ubicación de tuberías o sistemas subterráneos y una vez sean localizadas estas realizar el trabajo a mano.
- Los trabajadores que laboren con picos y palas dentro de las zanjas deben estar separados por una distancia mayor a dos (2) metros.
- Cuando sea necesario interrumpir el paso de peatones por las aceras debe obligatoriamente colocar señalización y las debidas protecciones para la circulación.
- La madera utilizada para construir los puentes peatonales debe encontrarse libre de clavos, nudos y astillas.
- El entablado del piso debe ser paralelo al movimiento peatonal y estar firmemente afianzado.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 8 – SISTEMA GESTIÓN DE SEGURIDAAD Y SALUD EN EL TRABAJO	PI-IN-DC-2 Versión: 2 19/12/2019 Página 5 de 14
---	---	--

- Las pasarelas elevadas deben estar provistas de escalones o rampas, si la diferencia de altura es mayor a 2.5 metros. Si la pendiente es fuerte se deben acondicionar travesaños clavados de tramo en tramo.
- Las tuberías, mangueras, líneas eléctricas, etc., que atraviesen las aceras o pasadizos deben cubrirse con canales invertidos de bordes achaflanados.
- Cuando vehículos u otros equipos móviles deban cruzar las aceras o transitar hacia vías públicas se debe asignar una persona para dirigir el tráfico. No deben transitar vehículos y peatones simultáneamente por zonas de riesgo.
- Los trabajadores a cargo de la labor de desentibamiento deberán usar casco, botas, protector visual y respiratorio.
- El relleno de las excavaciones no debe iniciarse si hay personal dentro de ellas.
- El personal de contratista disponible en obra debe tener conocimientos básicos de primeros auxilios, mínimo 2 brigadistas por obra
- El Contratista debe suministrar a la Interventoría de la Triple A S.A E.S.P el Plan de Contingencia en caso de accidentes leves (primero auxilios) y lesiones mayores que requieran atención especializada.
- Disponer de Equipo contra incendio mínimo 2 extintores PQS de 30 LB

8.2.1 HIGIENE

a. Primeros Auxilios

Con el fin de prestar los primeros auxilios al personal que durante la realización de los trabajos sufra accidentes, debe encontrarse en el campamento del contratista un equipo de primeros auxilios compuesto por:

- Botiquín de primeros auxilios, dotado con los elementos básicos y en las cantidades necesarias para el personal de la obra, debe incluir kit de inmovilizadores, el contratista debe inspeccionarlo periódicamente con el fin de revisar si toda la dotación se encuentra completa y de no ser así reponerla.
- Camilla.
- Equipo de Oxígeno manual o Ambú.
- Directorio de las clínicas, hospitales, IPS, bomberos, etc, más cercanos al área de trabajo
- Dos o más personas capacitadas y entrenados para brindar primeros auxilios

En el caso de que el accidente ocurrido sea grave con resultado de lesiones personales, debe avisarse rápidamente al centro asistencial más cercano.

Cada empresa contratista debe tener un punto de primeros auxilios, sin embargo se recomienda las siguientes instrucciones básicas de atención

De no poder trasladar al accidentado, mientras llegan los servicios asistenciales al lugar del accidente se debe:

- Actuar rápidamente, pero con serenidad.
- Apartar las personas no necesarias del lugar del accidente.
- Atender primero al herido con daños más severos.
- Tratar ante todo la hemorragia y la asfixia.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 8 – SISTEMA GESTIÓN DE SEGURIDAAD Y SALUD EN EL TRABAJO	PI-IN-DC-2 Versión: 2 19/12/2019 Página 6 de 14
---	---	--

- Si las causas originarias del accidente persisten (fuego, agua, etc.) tomar las medidas para evitar la propagación de estas.
- Las personas que hayan perdido el conocimiento deben ser acostadas con la cabeza al mismo nivel del cuerpo.
- Si la cara está congestionada debe levantarse la cabeza.
- Si se presentan vómitos poner de lado la cabeza.
- Abrigar al lesionado y aflojar vestidos para evitar que estos opriman.
- Manejar al herido con precaución y moverlo lo menos posible.
- De haber sospecha de lesiones en la médula espinal del accidentado, no moverlo de su posición hasta que llegue al lugar del accidente personal calificado. Si el traslado es imprescindible se hará manteniendo la horizontalidad del accidentado.
- Cuando la ropa cubra parte del cuerpo donde se sospeche que hay lesión debe eliminarse la prenda cortando o rasgándola. En quemaduras cuando la ropa está pegada a la piel es preferible no tocarla.
- No administrar bebida alguna a una persona inconsciente.

b. Sanitarios / Baños

En un lugar de la obra, el contratista debe disponer de baños portátiles para el personal que labora en cada frente.

El contratista debe inspeccionar el área de servicios con el fin de que se encuentre limpia en todo momento, evitando así los malos olores en zonas aledañas a este y que cuenten con carpas y canecas adecuadas.

c. Carpas

El Contratista debe tener carpa desplegable por cada frente de trabajo

d. Canecas

En cada frente de trabajo el Contratista suministrará de un recipiente para disposición y almacenamiento de los residuos (basuras de la obra y demás).

8.3. EXÁMENES PARA LOS OPERARIOS

CARACTERÍSTICAS DEL PUESTO:

El contratista deberá efectuar a sus operarios los siguientes exámenes médicos de ingreso, periódicos y de egreso de vigilancia epidemiológicos:

- Programa de vigilancia PVE (osteomuscular).
- Programa de vigilancia PVE (conservación auditiva).
- Programa de vigilancia PVE (cuerpo completo segmento mano y brazo).
- Certificado de aptitud médica, del cargo (criterio médico de aptitud ocupacional).

Así como presentar a la Interventoría del Contrato:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 8 – SISTEMA GESTIÓN DE SEGURIDAAD Y SALUD EN EL TRABAJO	PI-IN-DC-2 Versión: 2 19/12/2019 Página 7 de 14
---	---	--

- Descripción de funciones y responsabilidades (establecer su alcance).
- Experiencia como mínimo de (2) años en operación de equipos.
- Programa o plan de inspección.
- Programa de mantenimiento preventivo acorde a las necesidades o requerimientos de la operación (Martillos y unidades de presión).

8.4. EQUIPOS, ELEMENTOS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN

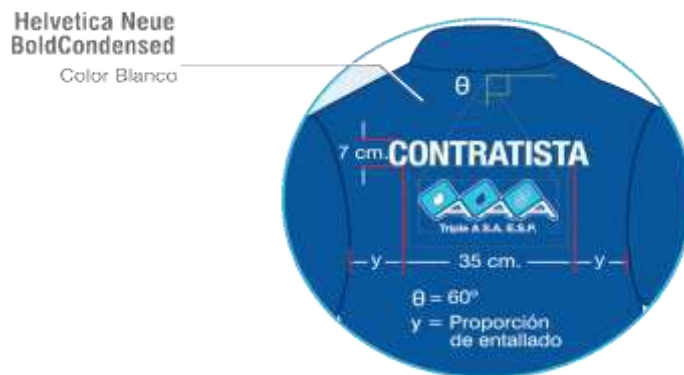
8.4.1. PERSONAL DE OBRA CIVIL

Características de la dotación para el personal de obras civiles

a. Uniforme

Durante la ejecución de los trabajos, el trabajador del Contratista debe obligatoriamente utilizar la ropa de trabajo compuesta por:

- Pantalón confeccionado en tela jeans color azul marcado con el logotipo de la Empresa Contratista en la pierna izquierda cumpliendo con el manual de identidad corporativa de La Triple A S.A E.S.P
- Camisa manga larga en tela dril en color asignado por la interventoría, la cual debe poseer una composición de 100 % algodón o poliéster, marcada con el logotipo de la Empresa Contratista en la parte delantera, sobre el bolsillo izquierdo de esta, así como también en el espaldar. Cumpliendo con el manual de identidad corporativa de La Triple A S.A E.S.P



Los trabajadores de Obras Civiles expuestos a condiciones húmedas deben dotarse además de pantalonetas largas marcadas en la pierna izquierda y camisetas marcadas en la parte izquierda del frente y en el espaldar. La pantaloneta y camiseta deben ser confeccionados en poliéster del color designado por la interventoría.

Los trabajadores que laboran en presencia de aguas residuales deben dotarse también de overol para fontanero y botas pantaneras con plantilla de acero

El no cumplimiento de lo anterior será objeto de sanción y multa, si este es reiterativo, será objeto de falta grave.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 8 – SISTEMA GESTIÓN DE SEGURIDAAD Y SALUD EN EL TRABAJO	PI-IN-DC-2 Versión: 2 19/12/2019 Página 8 de 14
---	---	--

b. Cascos de seguridad

En el sitio de trabajo es de obligatorio cumplimiento el uso de casco de seguridad, por parte de todo el personal del contratista.

Dicho casco debe cumplir la Norma Icontec 1523 o ANSI 89.1 CE, con las siguientes características:

- * Casco de seguridad tipo 1 clase E, cumple con los estándares exigentes de penetración e impacto, fabricado tanto el casco como las suspensiones en materiales dieléctricos para cumplir con las especificaciones de la clase E , incluye tafilete y ratchet, barbuquejo, diseño versátil y liviano, canal de lluvia y ranura para accesorios

Dependiendo del cargo desarrollado por el personal de la obra, el color del casco será:

- Blanco = Ingeniero y personal SST
- Amarillo = Maestro u Oficial y Obrero.

c. Calzado

Es obligatorio el uso de Calzados especiales para laborar en la obra. Dependiendo del tipo de trabajo el zapato a utilizar es:

- Para condiciones normales: Se debe dotar al trabajador de Calzado de seguridad de media bota de cuero el cual debe cumplir la Norma Icontec 2396 o ANSI Z.40.1, dicho calzado debe proteger el pie de los esfuerzos por agentes externos de tipo mecánico y químico, así como también debe contener plantilla de seguridad que proteja al pie de la acción de objetos punzantes.
- Para trabajos bajo agua o para fundida de concreto: El trabajador debe disponer de botas pantaneras caña alta de 36 cm de alto mínimo, con puntera de seguridad y plantilla metálica, las cuales deben cumplir la Norma Icontec 1741, referente a botas de caucho para uso industrial.
- Para los trabajos en los cuales se manipula carga pesada, los trabajadores que manipulan hierro, los perfiladores de pavimentos, compresoristas y los operadores de martillos neumáticos: Debe suministrarse al trabajador Botas de seguridad con puntera de acero reforzada y entresuela, caña alta. Las Botas debe cumplir la Norma Icontec 2257, la cual hace referencia a la puntera protectora y entresuela para calzado de seguridad.

d. Guantes

Es obligatorio el uso de guantes de trabajo para todas las áreas que impliquen peligro de lesiones en las manos, tales como los trabajos en los cuales se manipulan cargas pesadas, herreros, perfiladores de pavimento y operadores de martillo neumático.

El guante a utilizar es el tipo Ingeniero reforzado en baqueta, que cumpla la norma Icontec 2190.

Los trabajadores que desempeñen funciones de compresoristas o soldadores deben dotarse de guantes largos en baqueta con recubrimiento térmico.

Aquellos trabajadores expuestos a trabajos en presencia de aguas servidas es obligación dotarlos de guantes de caucho largo calibre 60, los cuales deben cumplir la Norma Icontec 1726.

e. Protector Visual

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 8 – SISTEMA GESTIÓN DE SEGURIDAAD Y SALUD EN EL TRABAJO	PI-IN-DC-2 Versión: 2 19/12/2019 Página 9 de 14
---	---	--

Para los casos en los cuales el trabajador tiene el riesgo de sufrir accidentes en la vista, debe suministrársele gafas de seguridad transparente y oscura. Es de uso obligatorio estas gafas para los trabajadores dedicados a cortar pavimento, demoliciones en general o cualquier otra actividad que genere esquivas.

Las gafas de seguridad deben cumplir la Norma Icontec 1825 ó ANSI Z 87,1 C.E, con las siguientes características:

- Livianas.
- Resistentes a ralladuras y salpicaduras.
- No deben ser revestidas en metal, ni contener partes metálicas.
- Poseer ventilación.
- Elaboradas en material plástico.

Y las siguientes funciones:

- Protección contra impactos.
- Protección contra radiaciones ópticas.
- Protección contra salpicaduras de metal fundido.
- Protección contra polvos y gases o gotas de líquidos.

Los cortadores de tubo con pulidora deben dotarse de caretas para esmerilar.

f. Protectores Auditivos

Si el lugar de trabajo o el equipo con el cual se encuentra laborando el personal del contratista, generan ruidos de elevada intensidad, deben utilizarse protector auditivo. Los cuales deben cumplir la norma Icontec 2950 ó CE CSA, ANSI.

Dependiendo de la intensidad del ruido, el tipo de protector a utilizar es:

- Para ruido de baja intensidad o menor a 75 decibeles: Protector Auditivo tipo tapón de inserción.
- Para ruido de elevada intensidad o mayor a 75 decibeles: Protector tipo copa, acompañado del protector auditivo tipo tapón. Los trabajadores tales como compresoristas, operadores de vibrocompactadores, retromartillo, bobcat y cortadoras de pavimento deben suministrárseles obligatoriamente los dos tipos de protectores auditivos.

g. Protectores Respiratorios

En los lugares de trabajo en los cuales exista polvo, humo, gases o vapores, será obligatorio que el contratista dote a su personal de mascarillas con filtro, adecuadas al tipo de contaminante. Los protectores respiratorios deben cumplir con el Capítulo Número 3 de la Norma Icontec 1733 y para su selección la Norma Icontec 3851, así como la Norma Icontec 3852 para protectores respiratorios contra partículas y cumplir con NIOSH N 95. Los respiradores o mascarillas a utilizar son:

- Para trabajadores expuestos a humo, gases, vapores o polvo: Respirador contra polvo marca Arseg o similar Ref. 9-018-2 Doble o similar. Los filtros de este respirador deben ser cambiados luego de cumplir su tiempo de durabilidad.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 8 – SISTEMA GESTIÓN DE SEGURIDAAD Y SALUD EN EL TRABAJO	PI-IN-DC-2 Versión: 2 19/12/2019 Página 10 de 14
---	---	---

- Para trabajadores expuestos a condiciones más severas, tales como inspección de manholes, alcantarillados, tanques, etc. Se debe realizar mediciones ambientales y determinar el tipo de protección adecuado como autocontenidos mascarar full face media cara con filtros doble para gases y vapores expuestos. Los filtros de este respirador deben ser cambiados luego de cumplir su tiempo de durabilidad.

h. Elementos y equipos para trabajo seguro en altura

A los trabajadores que laboran en alturas debe suministrársele obligatoriamente arnés de seguridad certificados con 4 argollas y si deben ingresar a un espacio confinado deben usar de 6 argollas. Deben usar eslinga en Y, de posicionamiento, línea de vida bolsa porta herramienta, absorbedor de energía y adaptador de anclaje para sostener y frenar el cuerpo del usuario en trabajos con riesgo de caída.

Los arnés de seguridad deben tener su respectiva hoja de vida e inspección anual realizada por el fabricante o personal avalada por el mismo.

i. Protectores Pectorales tipo delantal en carnaza o pechera

Aquellos trabajadores que por motivos inherentes a su trabajo pueden sufrir accidentes en los cuales se vea comprometida la parte pectoral de su cuerpo, tales como torneros, cortadores de tubería, compresoristas, perfiladores, etc. deben dotarse de pecheras en carnaza.

Características de la Dotación para el personal de Trabajos Electromecánicos

a. Uniforme

Durante la ejecución de las labores, el trabajador dedicado a realizar trabajos en el área electromecánica, el Contratista debe suministrarle la siguiente ropa de trabajo:

- Pantalón confeccionado en tela jeans color Azul Turquí, el cual debe poseer una composición de 100 % algodón, marcado con el logotipo de la Empresa Contratista en la pierna izquierda. Cumpliendo con el manual de identidad corporativa de La Triple A S.A E.S.P.
- Camisa manga larga en tela dril en color Azul Turquí, la cual debe poseer una composición de 100 % algodón, marcada con el logotipo de la Empresa Contratista en la parte delantera, sobre el bolsillo izquierdo de esta así como también en el espaldar. Cumpliendo con el manual de identidad corporativa de La Triple A S.A E.S.P.

 Triple A S.A. E.S.R.	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 8 – SISTEMA GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	PI-IN-DC-2 Versión: 2 19/12/2019 Página 11 de 14
---	--	---



b. Cascos de seguridad

En el sitio de trabajo es de obligatorio cumplimiento el uso de casco de seguridad, por parte de todo el personal del contratista.

Dicho casco debe cumplir la Norma Icontec 1523 o ANSI 89.1 CE, con las siguientes características:

- * Casco de seguridad tipo 1 clase E, cumple con los estándares exigentes de penetración e impacto, fabricado tanto el casco como las suspensiones en materiales dieléctricos para cumplir con las especificaciones de la clase E, incluye tafilete y ratchet, barbuquejo, diseño versátil y liviano, canal de lluvia y ranura para accesorios

Dependiendo del cargo desarrollado por el personal de la obra, el color del casco será:

- Blanco = Ingeniero.
- Amarillo = Maestro u Oficial y Obrero.

c. Calzado

Al personal que labore en trabajos eléctricos el contratista debe dotarlo con zapatos dieléctricos resistentes a 20000 V certificados y pruebas de resistencia.

De ser necesario suministrar aislamiento adicional para entrar en contacto con 1000 V o más, se debe proveer al trabajador de protectores para calzado que cumplan con la Norma Icontec 2835.

Al personal que labore en trabajos mecánicos, los cuales manejen cargas pesadas debe suministrársele botas de seguridad con puntera de acero reforzada y entresuela, caña alta. Las botas deben cumplir la Norma Icontec 2257 la cual hace referencia a la puntera protectora y entresuela para calzado de seguridad.

d. Guantes

Es obligatorio el uso de guantes tipo soldador para el personal del contratista que labore en trabajos mecánicos; es igualmente obligatorio dotar al personal de guantes que proporcionen un aislamiento mínimo a 1000 V y cumplir con la Norma Icontec 2219 referente a guantes aislantes de electricidad, para proteger contra choques eléctricos directos.

e. Protector Visual

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 8 – SISTEMA GESTIÓN DE SEGURIDAAD Y SALUD EN EL TRABAJO	PI-IN-DC-2 Versión: 2 19/12/2019 Página 12 de 14
---	---	---

Es de estricto cumplimiento dotar al personal del Contratista dedicado a labores electromecánicas de careta para soldar. Esta puede ser fabricada en material termoplástico o en fibra de Vidrio cumpliendo con la Norma Icontec 3610 y disponer de portavidrio fijo o levantara el cual debe cumplir con la Norma Icontec 1836.

f. Protectores Auditivos

Si el lugar de trabajo o el equipo con el cual se encuentra laborando el personal del contratista generan ruidos de elevada intensidad, deben utilizarse protector auditivo. Los cuales deben cumplir la norma Icontec 2950 ó CE CSA, ANSI.

Dependiendo de la intensidad del ruido, el tipo de protector a utilizar es:

- Para ruido de baja intensidad o menor a 75 decibeles: Protector Auditivo tipo tapón de inserción.
- Para ruido de elevada intensidad o mayor a 75 decibeles: Protector tipo copa, acompañado del protector auditivo tipo tapón. Los trabajadores tales como compresoristas, operadores de vibrocompactadores, retromartillo, bobcat y cortadoras de pavimento deben suministrárseles obligatoriamente los dos tipos de protectores auditivos.

g. Protectores Respiratorios

En los lugares de trabajo en los cuales exista polvo, humo, gases o vapores, será obligatorio que el contratista dote a su personal de mascarillas con filtro, adecuadas al tipo de contaminante. Los protectores respiratorios deben cumplir con el Capítulo Número 3 de la Norma Icontec 1733 y para su selección la Norma Icontec 3851, así como la Norma Icontec 3852 para protectores respiratorios contra partículas y cumplir con NIOSH N 95. Los respiradores o mascarillas a utilizar son:

- Para trabajadores expuestos a humo, gases, vapores o polvo: Respirador contra polvo doble o similar. Los filtros de este respirador deben ser cambiados luego de cumplir su tiempo de durabilidad.
- Para trabajadores expuestos a condiciones más severas, tales como inspección de pozos de inspección, alcantarillados, tanques, etc.: Respirador con filtro (doble) para gases y vapores o full face. Los filtros de este respirador deben ser cambiados luego de cumplir su tiempo de durabilidad.

h. Protectores

Al personal del contratista que labore en trabajos de soldadura debe dotarse de:

- Pecheras en carnaza.
- Polainas.
- Rodilleras.
- Mangas en carnaza

i. Elementos y equipos para trabajo seguro en altura

A los trabajadores que laboran en alturas debe suministrársele obligatoriamente arnés de seguridad certificados con 4 argollas y si deben ingresar a un espacio confinado deben usar de 6 argollas. Deben usar eslinga en Y, de posicionamiento, línea de vida bolsa porta herramienta, absorbedor de energía y adaptador de anclaje para sostener y frenar el cuerpo del usuario en trabajos con riesgo de caída.

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 8 – SISTEMA GESTIÓN DE SEGURIDAAD Y SALUD EN EL TRABAJO	PI-IN-DC-2 Versión: 2 19/12/2019 Página 13 de 14
---	---	---

Los arnés de seguridad deben tener su respectiva hoja de vida e inspección anual realizada por el fabricante o personal avalada por el mismo.

8.5. PLAN DE EMERGENCIA

Plan de emergencias y protocolos operativos normalizados, que incluya como mínimo: análisis de vulnerabilidad, listado de recursos para atención de emergencias, organigrama de atención de emergencias, atención de incendios, primeros auxilios, problemas de salud, que hacer en caso de accidente, protocolo de rescate de alturas (si aplica), listado de teléfonos en caso de emergencias, plan de formación de brigadistas.

Contar con un kit de derrames que incluya estopas, cuñas de madera en diferentes tamaños, resinas, paños absorbentes, 1 extintores de polvo químico seco de 30 libras.

El contratista deberá demostrar y mantener, la conformación de su grupo de preparación y respuesta, ante situaciones de emergencia que se puedan originar en la operación del contrato - incluyendo la ejecución de simulaciones y simulacros de emergencia.

8.6. MARCO LEGAL Y FORMA DE PAGO

Antes de empezar los trabajos, el contratista debe disponer de la siguiente dotación para la respectiva inspección por parte de Interventoría de la Obra:

- Uniforme del personal (el cual incluye vestido, calzado, casco, protector visual, auditivo y respiratorio, cinturones, guantes y protectores corporales).
- Baños.
- Botiquín.
- Camilla.
- Plan de contingencia.

El jefe de Interventoría de la Obra o su representante tienen la facultad de solicitar el retiro del personal del contratista que no cumpla con los elementos de seguridad personal, durante el desarrollo de la obra.

El costo de la dotación y equipos de seguridad deberán ser incluidos en el cuadro de análisis del valor de la Administración.

El ofertante deberá incluir dentro de la propuesta el documento correspondiente al plan de contingencia.

Los proponentes serán convocados a una visita, de carácter obligatorio, en la cual se exhibirán muestras de los elementos de señalización y seguridad industrial exigidos por la Empresa Triple A S.A. E.S.P.

En caso de incumplimiento del Contratista a cualquiera de las disposiciones sobre seguridad industrial, señalización o higiene consagradas en esta capítulo de las Normas y Especificaciones para la Construcción de Obras de Acueducto y Alcantarillado de la Triple A, dará lugar a la suspensión de las

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 8 – SISTEMA GESTIÓN DE SEGURIDAAD Y SALUD EN EL TRABAJO	PI-IN-DC-2 Versión: 2 19/12/2019 Página 14 de 14
---	---	---

obras por parte de la Interventoría de la Triple A, a su vez las sanciones que darán lugar serán ejecutadas conforme a lo establecido en el contrato de obra y a los documentos anexos que hagan parte integral del contrato serán notificada al Registro Único de Proponentes de la Cámara de Comercio.

La suspensión de la Obra en la forma y por las causas descritas, no generará gastos de administración adicionales por permanencia en obra o lucro cesante a cargo de la Triple A S.A., E.S.P.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 9 – GESTIÓN AMBIENTAL EN PROYECTOS	PI-IN-DC-2 Versión: 0 19/12/2019 Página 1 de 4
---	--	--

9. GESTION AMBIENTAL EN PROYECTOS

9.1. INTRODUCCIÓN

La aplicación de las normas ambientales durante la ejecución de proyectos de acueducto, alcantarillado y aseo, debe verse como una herramienta que permite mantener un equilibrio entre el desarrollo de una sociedad y los recursos naturales. Para el mantenimiento de este equilibrio, el Estado Colombiano ha visto la necesidad de expedir normas que protejan de las malas prácticas a la flora, fauna, suelo, aire, agua, suelo, y demás componentes del entorno, esto finalmente se traduce en bienestar integral para las comunidades.

Desde la expedición del Decreto Ley 2811 de 1974, el estado Colombiano ha venido desarrollando cada vez de forma más específica y restrictiva, actuaciones que influyen sobre el “como” desarrollar las actividades.

A continuación, se detallan cuáles son las actuaciones generales que en términos de gestión ambiental se deben tener en cuenta para poder desarrollar obras en Triple A S.A E.S.P.

9.2. ESPECIFICACIONES AMBIENTALES

Son requerimientos que se establecen desde el proceso de contratación, y son estructurados por los oferentes de acuerdo a las actividades del proyecto, de esta forma se garantiza que serán identificados y evaluados todos los aspectos ambientales, se identifiquen todos los requisitos legales ambientales aplicables y se planteen controles coherentes y aterrizados.

Estos documentos son aprobados previo inicio del contrato, por la Interventoría o por el área de gestión ambiental de la organización o del contratante.

9.2.1. GENERALES

Todo contrato de obras civiles y electromecánicos, antes de su inicio debe contar con la siguiente documentación:

1. Matriz de valoración de aspectos ambientales.
2. Matriz de requisitos legales ambientales aplicables.
3. Documento que contenga los controles operacionales ambientales para mitigar, prevenir o compensar los impactos derivados del proyecto.

9.2.1.1. Valoración de aspectos ambientales

Estos escenarios son los que al final generan la necesidad de establecer mecanismos de protección para el medio ambiente, y que se pueda desarrollar el proyecto de la manera más sustentable posible.

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 9 – GESTIÓN AMBIENTAL EN PROYECTOS	PI-IN-DC-2 Versión: 0 19/12/2019 Página 2 de 4
---	--	---

Los aspectos ambientales de cada contrato son identificados por el equipo contratista de la obra y obedecerán a las características tanto de las actividades que se han de realizar como del entorno en el que se producen. A partir de esta tipificación será posible asignar los medios necesarios para la gestión de los aspectos ambientales. Esto incluye tanto recursos técnicos como recursos operativos

A continuación se muestra un ejemplo de una matriz de valoración de aspectos.

Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Tipo	Requisito legal asociado al aspecto	Valoración	Control operacional
Movimiento de tierra	Emisión de material particulado	Alteración de la calidad del recurso aire	-	Resolución 2254 de 2017	Alto	Riego permanente sobre el área donde se realiza la actividad y las vías de acceso
		Disconfort en las comunidades adyacentes	-		Bajo	Encerramiento perimetral de la obra
Operaciones con maquinaria	Emisión de ruido	Alteración de la calidad del recurso aire	-	Resolución 627 de 2006	Medio	Preoperacional diario de maquinaria
		Disconfort en las comunidades adyacentes	-		Medio	Realización de mantenimiento preventivo
Construcción obra	Generación de empleo	Mejora en los ingresos de las personas contratadas	+	-	Alto	Encerramiento perimetral de la obra
		Mejora de las condiciones de salubridad de las personas beneficiadas por la obra	+	-	Alto	-

Imagen No. 9.1. Ejemplo de una matriz de valoración de aspectos ambientales

Nótese que este documento contiene los aspectos por actividad, pero además relaciona los requisitos legales ambientales aplicables y los controles que sobre cada uno de ellos se van a realizar. Lo que indica que el contratista puede elaborar el documento de forma integrada si así lo considera.

9.2.1.2. Identificación de requisitos legales ambientales

Los requisitos se identifican por aspecto ambiental, así es más sencillo identificar dentro de toda la normatividad cual es la que aplica. Este ejercicio es importante porque conociendo los requisitos legales que aplican, se justifica con mejor sustento la importancia de contar con controles operacionales que a su vez es la herramienta para que los interventores de contratos realicen el respectivo seguimiento al cumplimiento ambiental.

Podemos encontrar normas para:

- Usos del agua y residuos líquidos
- Residuos ordinarios
- Residuos peligrosos
- Emisión de material particulado
- Ruido
- Transporte de residuos peligrosos
- Transporte de residuos de construcción y demolición
- Sitios para la disposición de residuos ordinarios
- Sitios para la disposición de residuos peligrosos
- Sitios para la disposición de residuos de construcción y demolición
- Licencias y permisos ambientales (tala y poda de árboles, ocupación de cauce, concesión de agua superficial y subterránea, vertimientos al suelo, agua superficial y alcantarillado, entre otros)

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 9 – GESTIÓN AMBIENTAL EN PROYECTOS	PI-IN-DC-2 Versión: 0 19/12/2019 Página 3 de 4
---	--	--

- Usos de suelo
- Manejo de agua residual
- Biosólidos
- Planes de contingencia
- Productos químicos
- Materiales provenientes de canteras

9.2.1.3. Controles operacionales ambientales

Los controles ambientales son actividades claras y concisas que se hacen necesario implementar para las diferentes etapas constructivas de la obra, y que permiten cumplir la normatividad aplicada a cada tema, y son las herramientas que permiten evaluar el cumplimiento de las medidas adoptadas con el fin de proteger el medio ambiente.

Los controles operacionales se implementan de acuerdo a los resultados de valoración de los aspectos ambientales del proyecto, y los recursos requeridos para su implementación es responsabilidad directa del contratista.

9.2.2. REQUISITOS LEGALES ESPECÍFICOS PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL EN OBRAS

Triple A S.A E.S.P., ha designado de manera explícita para ciertas actividades el cumplimiento de los siguientes requerimientos. Esto no exime al contratista de desarrollar y cumplir lo anteriormente establecido.

Actividad	Requerimiento previo al inicio de actividad
Recolección y transporte de residuos de construcción y demolición - RCD	Volquetas deben estar registradas ante Barranquilla Verde. Para esto deberán aportar la resolución de registro de las volquetas a usar en la actividad.
	Contar con plan de contingencia para la recolección y transporte de residuos de construcción y demolición. Para esto deberán aportar la resolución que aprueba dicho plan por parte de Barranquilla Verde.
Disposición y/o aprovechamiento de RCD	Registro ante Barranquilla Verde y/o Corporación Autónoma Regional del Atlántico.
Recolección y transporte de residuos peligrosos	Plan de contingencia debidamente emitido por las autoridades ambientales de la jurisdicción donde se realice el cargue de residuos peligrosos.

Existen otros requisitos legales que deben tenerse en cuenta para poder ejecutar sin contratiempo los proyectos, estos son:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

	DOCUMENTO NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAPÍTULO 9 – GESTIÓN AMBIENTAL EN PROYECTOS	PI-IN-DC-2 Versión: 0 19/12/2019 Página 4 de 4
---	--	--

- Necesidad de talar, podar y/o trasplantar arboles
- Permiso de ocupación de cauce

Por la misma dinámica de los proyectos, puede darse el caso de que se identifique o se prevea la afectación de un recurso natural, cuando esto ocurra, se debe informe a la Dirección de gestión ambiental para que proceda a validar la situación y adelantar el trámite ante la respectiva autoridad ambiental, de así ser necesario. NO se puede realizar acción alguna sobre recursos naturales sin previa autorización por parte de la autoridad ambiental de la jurisdicción.

9.2.3. DOCUMENTOS DE APOYO A LA GESTIÓN AMBIENTAL EN OBRAS

Triple A S.A E.S.P., estructuró un documento denominado “Reporte integral de obras”, el cual consta de cuatro (4) ítems:

Ítem 1: Información general del proyecto

Ítem 2: Detalles del informe

Ítem 3: Desarrollo de la gestión de seguimiento; aquí el contratista detalla los resultados de la implementación de los controles para asegurar calidad, ambiente y seguridad y salud en el trabajo

Ítem 4: Acuerdos pendientes por ejecutar derivadas de las inspecciones y/u observaciones realizadas por la empresa contratante.

Este documento debe entregarse durante los primeros diez (10) días, mes vencido a la interventoría.

Pero además, es de obligatorio cumplimiento las directrices establecidas dentro del Programa de manejo ambiental de residuos de construcción y demolición, documento que se encuentra normalizado dentro del sistema de calidad de la empresa con el código MC-AM-DC-3.



Triple A S.A. E.S.P.
GERENCIA DE PLANEACIÓN
SUBGERENCIA DE INTERVENTORIA
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO SANITARIO
NORMAS REGULATORIAS GENERALES Y AMBIENTALES

NORMA	NUMERAL	NOMBRE DE LA NORMA	DESCRIPCIÓN
Resolución	330 de 2017	Reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico	Reglamenta los requisitos técnicos que se deben cumplir en las etapas de planeación, diseño, construcción, puesta en marcha, operación, mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura relacionada con los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo.
LEY	142 de 1994	Servicios Públicos domiciliarios	Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.
NSR	10	Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente	Reglamento colombiano encargado de regular las condiciones con las que deben contar las construcciones con el fin de que la respuesta estructural a un sismo sea favorable.
Resolución	0501 de 2017	Resolución 0501 de 2017	Por la cual se expiden los requisitos técnicos relacionados con composición química e información, que deben cumplir los tubos, ductos y accesorios de acueducto y alcantarillado, los de uso sanitario y los de aguas lluvias, que adquieran las personas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, así como las instalaciones hidrosanitarias al interior de las viviendas y se derogan las resoluciones 1166 de 2006 y 1127 de 2007.
Resolución	0115 de 2018	Resolución 0115 de 2018	Por la cual se modifica el artículo técnicos relacionados con composición química e información, que deben cumplir los tubos, ductos y accesorios de acueducto y alcantarillado, los de uso sanitario y los de aguas lluvias, que adquieran las personas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, así como las instalaciones hidrosanitarias al interior de las viviendas y se derogan las resoluciones 1166 de 2006 y 1127 de 2007.
Resolución	472 de 2017	Resolución 472 de 2017	Se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición – RCD.
Resolución	1482 de 2017	Resolución 1482 de 2017	Por medio de la cual se reglamenta el registro de generadores y gestores en el marco de la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición RCD en el Distrito de Barranquilla.
Resolución	2115	Resolución 2115 de 2007	Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.
Convenio	018 de 2019	Intervención espacio público Alcaldía de Barranquilla	Por medio de la cual se reglamenta las intervenciones en bienes de uso público incluidos en el espacio público, rotura de vías, andenes, plazas, plazoletas, zonas verdes o lugares de uso público de la ciudad de Barranquilla.
Anexo	No. 4	Manual de espacio público Barranquilla	Se describe la equidad en el diseño del espacio público, la libre accesibilidad y el equilibrio entre el espacio destinado al vehículo y al peatón, entre otros.
Manual	2003	Manual de intervenciones y rehabilitación en pavimentos de concreto rígido para la ciudad de Barranquilla	Este documento reúne las especificaciones técnicas de los productos y de los procesos y prácticas constructivas utilizadas para la reparación, reparcheo o reemplazo parcial de losas de Pavimento o de concreto que hacen parte de una vía.
Decreto	1072 de 2015	Decreto 1072 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo.
Decreto	1077 de 2015	Decreto 1077 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio.
RETIE	2015	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas	Fija las condiciones técnicas que garantizan la seguridad en los procesos de Generación, Transmisión, Transformación Distribución y Utilización de la energía eléctrica en la República de Colombia y se dictan otras disposiciones.
Manual	2015	Manual de señalización vial	Manual de Señalización Vial - Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorutas de Colombia
Resolución	1885 de 2015	Resolución 1885 de 2015	Se adopta el manual de señalización vial, dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorutas de Colombia.



GERENCIA DE PLANEACIÓN
SUBGERENCIA DE INTERVENTORIA
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO SANITARIO
NORMAS TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS E INFRAESTRUCTURA VIAL, PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

SISTEMA	TIPO DE OBRA	MATERIAL	NORMA	NUMERAL	TÍTULO	DESCRIPCIÓN
	ESTRUCTURAS	CEMENTO, MORTEROS Y CONCRETOS	NTC	121:2014	Especificación de desempeño para cemento hidráulico	Se refiere a cementos hidráulicos para uso tanto general como especial. No hay restricciones sobre la composición del cemento o de sus componentes.
			NTC	174:2018	Concretos. Especificaciones de los agregados para concreto	Establece los requisitos de gradación y calidad para los agregados finos y gruesos (excepto los agregados livianos y pesados) para uso en concreto. Esta norma también se usa para especificaciones de proyectos, para definir la calidad del agregado, su tamaño máximo nominal y otros requisitos de gradación específicos.
			NTC	673:2010	Concretos. ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto.	Cubre la determinación de la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto.
			NTC	1299	Concretos. Aditivos químicos para concreto.	Comprende los materiales que se usan como aditivos químicos, en mezclas de concreto hidráulico.
			NTC	2240:2003	Concretos. Agregados usados en morteros de mampostería.	Establece los requisitos que deben cumplir y los ensayos a los cuales se deben someter los agregados en mortero de mampostería
			NTC	3318:2019	Concreto. Requisitos de producción y de producto	Esta norma abarca el concreto premezclado. Los requisitos mínimos de producción y de producto para el concreto premezclado son aquellos estipulados en esta norma o los ordenados por el usuario del concreto. Cuando los requisitos del usuario establecidos en la orden de suministro difieren de aquellos en esta norma, rigen los requisitos del usuario. Esta norma no abarca técnicas para la colocación, compactación, curado o protección del concreto después de haber sido entregado al usuario.
			NTC	3459:2001	Concretos. agua para la elaboración de concreto	Determina el método para establecer por medio de ensayos, si el agua es apropiada para la elaboración de concreto.
			NTC	3658:2018	Ingeniería civil y arquitectura. método para la obtención y ensayo de núcleos extraídos y vigas de concreto aserradas	Esta norma establece la obtención, la preparación y el ensayo de núcleos extraídos de concreto para determinaciones de longitud, resistencia a la compresión o resistencia a la tracción indirecta. Esta norma no aplica para núcleos de concreto lanzado.
			NTC	1299:2008	Concretos. Aditivos químicos para concreto.	Comprende los materiales que se usan como aditivos químicos, en mezclas de concreto hidráulico.
			ASTM	C 494	Especificación estándar para aditivos químicos para concreto	Esta especificación cubre materiales para su uso como aditivos químicos para agregar a mezclas de concreto de cemento hidráulico en el campo para el propósito o propósitos indicados para los siete tipos: aditivos reductores de agua, aditivos retardantes, aditivos aceleradores, aditivos retardantes y reductores de agua, Aditivos reductores y aceleradores de agua, Aditivos reductores de agua de alto rango y Aditivos reductores de alto rango y de agua
			NTC	589:2000	Concretos. Método de ensayo para determinar el porcentaje de terrones de arcilla y partículas deleznable en los agregados.	Establece un método de ensayo para la determinación aproximada de terrones de arcilla y partículas deleznable en los agregados.
			NTC	4027:1995	Ingeniería civil y arquitectura. Concreto hecho por bachada volumétrica y mezclado continuo.	Esta norma establece las especificaciones para concreto dosificado por volumen y mezclado en forma continua, y entregado al cliente en estado fresco y no endurecido. Aquí se especifican los ensayos y criterios para la exactitud de la dosificación y la eficiencia del mezclado.
			NTC	4048:2002	Concretos. Morteros de inyección, Grouts para mampostería.	Cubre dos tipos de mortero de inyección, fino y grueso, para estructuras de mampostería. el mortero de inyección se especifica por proporciones, o requisitos de resistencia.
		ACERO ESTRUCTURAL DE REFUERZO	NSR - 10	Título C	Concreto estructural	Proporciona los requisitos mínimos para el diseño y la construcción de elementos de concreto estructural de cualquier estructura construida según los requisitos del NSR - 10 del cual el Título C forma parte. También cubre la evaluación de resistencia de estructuras existentes.
			NTC	161:2013	Barras y rollos lisos de acero al carbono	Establece los requisitos que deben cumplir y los ensayos a los cuales deben someterse las barras o los rollos lisos, de acero al carbono, laminados en caliente, utilizados en aplicaciones metal mecánicas y construcción.
			NTC	2289:2015	Barras corrugadas y lisas de acero de baja aleación, para refuerzo de concreto.	Cubre las barras corrugadas y lisas de acero de baja aleación, rectas o en rollos, para refuerzo de concreto destinadas para aplicaciones donde se requieren propiedades mecánicas y composición química restrictivas para hacerlas compatibles con aplicaciones que requieran propiedades de tracción controladas o para mejorar la soldabilidad.
			NTC	3353:2019	Definiciones y métodos para los ensayos mecánicos de productos de acero	Esta norma cubre procedimientos y definiciones para ensayos mecánicos de aceros, aceros inoxidables y aleaciones relacionadas. Los diferentes ensayos mecánicos descritos en esta norma se usan para determinar las propiedades requeridas en las especificaciones del producto. Se deben evitar las variaciones en los métodos de ensayo y se deben seguir los métodos normalizados para obtener resultados reproducibles y comparables. En los casos en que los requisitos de ensayo para ciertos productos sean únicos o sean una variación de estos procedimientos generales, deben controlarse los requisitos de ensayo de la especificación del producto.
		UNIDADES DE MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL Y NO ESTRUCTURAL	NTC	4026:1997	Ingeniería civil y arquitectura. Unidades (bloques y ladrillos) de concreto, para mampostería estructural.	Establece los requisitos para unidades de mampostería, perforadas o macizas de concreto elaboradas con cemento portland, agua y agregados minerales. Contiene clasificación, materiales, requisitos físicos, muestreo y ensayo.
			NTC	4048:2002	Concretos. Morteros de inyección, Grouts para mampostería.	Cubre dos tipos de mortero de inyección, fino y grueso, para estructuras de mampostería. El mortero de inyección se especifica por proporciones, o requisitos de resistencia.
			NTC	4109:2019	Prefabricados de concreto. Bordillos, cunetas y topellantas de concreto	Esta norma establece la clasificación, las características físicas y mecánicas, la designación y los métodos de ensayo para bordillos, cunetas y topellantas de concreto, prefabricados, para uso en redes viales urbanas, carreteras nacionales o en zonas para uso peatonal.
			NTC	4205 - 1:2009	Unidades de mampostería de arcilla cocida. Ladrillos y bloques cerámicos. Parte 1: Mampostería estructural	Establece los requisitos que deben cumplir los ladrillos de arcilla cocida, utilizados como unidades de mampostería estructural en muros interiores o exteriores y establece los parámetros con lo que se determinan los distintos tipos de unidades.
			ASTM	C 67	Métodos para muestreo y ensayos de unidades de mampostería y otros productos de arcilla	
			NTC	4017:2008	Métodos para muestreo y ensayos de unidades de mampostería y otros productos de arcilla	Esta norma establece los procedimientos de muestreo y ensayo, para todo tipo de ladrillos de arcilla cocida, incluidas las tejas, los adoquines y los bloques. En esta norma se incluyen los ensayos de: módulo de rotura, resistencia a la compresión, absorción de agua, coeficiente de saturación, resistencia al congelamiento y descongelamiento, eflorescencias, tasa inicial de absorción, determinación del peso, tamaño, alabeo, uniformidad dimensional, área de las perforaciones, análisis térmico-diferencial, térmico-dilatométrico y expansión por humedad.
			NTC	4205 - 2:2009	Unidades de mampostería de arcilla cocida. Ladrillos y bloques cerámicos. Parte 2: mampostería no estructural.	Establece los requisitos que deben cumplir los ladrillos de arcilla, utilizados como unidades de mampostería no estructural en muros interiores divisorios y cortafuegos no estructurales o muros exteriores que tengan un acabado de protección con revoque o pañete, enchape u otra mampostería que los proteja de la exposición a la intemperie. Igualmente fija los parámetros con los que se determinan los diferentes tipos de unidades.
			NTC	4075:2000	Prefabricados en concreto. Unidades (ladrillos) de concreto para construcción de sumideros y cámaras de inspección de mampostería.	Establece los requisitos para unidades de mampostería macizas, de concreto, elaboradas con cemento hidráulico, agua, agregados minerales y aditivos, con la inclusión o no de otros materiales, aptos para construir sumideros y cámaras de inspección.



SISTEMA	TIPO DE OBRA	MATERIAL	NORMA	NUMERAL	TÍTULO	DESCRIPCIÓN
MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN		SUELOS, MATERIALES SELECCIONADOS PARA RELLENOS, BASES Y SUBBASES	INV E	300	Disposiciones generales para la ejecución de afirmados, sub - bases y bases granulares y estabilizadas	Presenta la disposiciones que son generales a los trabajos sobre afirmados, sub-bases y bases granulares y estabilizadas
			INV E	320	Sub - Base Granular	Describe el suministro, transporte, colocación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de material de sub base granular aprobado sobre una
			INV E	123	Determinación de los tamaños de las partículas de los suelos	Esta norma se refiere a la determinación cuantitativa de la descripción de los tamaños de las partículas de un suelo.
			INV E	218	Resistencia a la degradación de los agregados de tamaños menores de 37.5 mm por medio de la maquina de los angeles	Este metodo se refiere al procedimiento a seguir para medir la resistencia a la degradacion de los agregados gruesos de tamaño menor a 37.5 mm por medio de la maquina de Los Angeles.
			INV E	220	Solidez de los agregados frente a la acción de soluciones de sulfato de sodio o de magnesión	Esta norma describe el procedimiento a seguir para determinar la resistencia de los agregados petreos cuando deden soportar la intemperie en concretos y otras aplicaciones
			INV E	125	Determinación del límite líquido de los suelos	Esta norma se refiere a la determinación del limite liquido de los suelos
			INV E	126	Límite plástico e índice de plasticidad de los suelos	Esta norma de ensayo se refiere a la determinación del limite plastico y del indice de plasticidad de los suelos.
			INV E	133	Equivalente de arena de suelos y agregados finos.	Este ensayo tiene por objeto determinar, bajo condiciones normalizadas, las proporciones relativas de polvo y material de apariencia arcillosa o finos plasticos presentes en suelos o agregados finos de tamaño inferior a 4.75mm.
			INV E	148	CBR de suelos compactados en el laboratorio y sobre muestra inalterada	Esta norma describe el procedimiento de ensayo para la determinación de un índice de resistencia de los suelos de subrasante, subbase y bae, denominado CBR.
			INV E	211	Determinación de terrones de arcilla y partículas deleznales en los agregados	Este metodo se refiere a la determinación aproximada de los terrones de arcilla y de las partículas deleznales (friables) en los agregados
			INV E	127	Determinación de los factores de contracción de los suelos	Esta norma de ensayo tiene como propósito la obtención de datos por medio de los cuales se pueden calcular las siguientes constantes de los suelos: a) límite de contracción, b) relación de contracción, c) cambio volumétrico, d) contracción lineal. El método descrito implica el uso de mercurio.
			INV E	142	Relaciones humedad - peso unitario seco en los suelos (ensayo modificado de compactación).	El método se emplea para deteminar la relacion entre la humedad y el peso unitario seco de los suelos compactados
			INV E	143	Corrección del peso unitario y del contenido de agua de suelos que contienen sobretamaños	Esta norma presenta un procedimiento para calcular los pesos unitarios y los contenidos de agua de suelos que contengan sobretamaños, cuando se conocen dichos parámetros para la fracción del suelo del cual ellos han sido removidos.
			INV E	164	Determinación de la densidad y del contenido de agua del suelo y del suelo-agregado en el terreno empleando medidores nucleares (Profundidad Reducida)	Esta norma describe los procedimientos para medir en el terreno la densidad y la humedad del suelo y del suelo-agregado, empleando un equipo nuclear. La densidad se puede medir por transmisión directa, retrodispersion o por una combinación de retrodispersion y un colchon de aire.
			INV E	161	Densidad y peso unitario del suelo en el terreno por el metodo del cono y arena	Este metodo de ensayo se usa para determinar en el sitio, con el equipo de cono y arena, la densidad y el peso unitario de suelos compactados
			NTC	121:2014	Especificación de desempeño para cemento hidráulico	Se refiere a cementos hidráulicos para uso tanto general como especial. No hay restricciones sobre la composición del cemento o de sus componentes.
			INV E	227	Porcentaje de partículas fracturadas en un agregado grueso	Esta norma describe el procedimiento para determinar el porcentaje, en masa o por conteo, de partículas de una agregado grueso que tienen un numero especificado de caras fracturadas
			INV E	300	Disposiciones generales para la ejecución de afirmados, sub - bases y bases granulares y estabilizadas	Presenta la disposiciones que son generales a los trabajos sobre afirmados, sub-bases y bases granulares y estabilizadas
			LEY	685 de 2001	Ley 685 de 2001	El contratista deberá presentar el titulo Minero otorgado por el Ministerio de Minas de acuerdo a las disposiciones de la Ley 685 del 2001, o la que se encuentre vigente, documento que se emite para certificar la procedencia lícita del mineral que se transporta, transforme, distribuya, intermedie o comercialice.
			INV E	123	Determinación de los tamaños de las partículas de los suelos	Esta norma se refiere a la determinación cuantitativa de la descripción de los tamaños de las partículas de un suelo.
			INV E	218	Resistencia a la degradación de los agregados de tamaños menores de 37.5 mm por medio de la maquina de los angeles	Este metodo se refiere al procedimiento a seguir para medir la resistencia a la degradacion de los agregados gruesos de tamaño menor a 37.5 mm por medio de la maquina de Los Angeles.
			INV E	220	Solidez de los agregados frente a la acción de soluciones de sulfato de sodio o de magnesión	Esta norma describe el procedimiento a seguir para determinar la resistencia de los agregados petreos cuando deden soportar la intemperie en concretos y otras aplicaciones
			INV E	126	Límite plástico e índice de plasticidad de los suelos	Esta norma de ensayo se refiere a la determinación del limite plastico y del indice de plasticidad de los suelos.
			INV E	133	Equivalente de arena de suelos y agregados finos.	Este ensayo tiene por objeto determinar, bajo condiciones normalizadas, las proporciones relativas de polvo y material de apariencia arcillosa o finos plasticos presentes en suelos o agregados finos de tamaño inferior a 4.75mm.
			INV E	148	CBR de suelos compactados en el laboratorio y sobre muestra inalterada	Esta norma describe el procedimiento de ensayo para la determinación de un índice de resistencia de los suelos de subrasante, subbase y bae, denominado CBR.
			INV E	211	Determinación de terrones de arcilla y partículas deleznales en los agregados	Este metodo se refiere a la determinación aproximada de los terrones de arcilla y de las partículas deleznales (friables) en los agregados
			INV E	230	Índices de aplanamiento y de alargamiento de los agregados para carreteras	Esta norma describe el procedimiento que se deben seguir para la determinación de los índices de aplanamiento y de alargamiento de los agregados que se van a emplear en la construcción de carreteras
			INV E	125	Determinación del límite líquido de los suelos	Esta norma se refiere a la determinación del limite liquido de los suelos
			INV E	235	Valor de azul de metileno en agregados finos	Esta norma indica el procedimiento para determinar el valor de azul de metileno de la fraccion que pasa el tamiz de 4.75 mm (No. 4) de la mezccla total de agregados.
			INV E	710	Punto de inflamación de asfaltos líquidos mediante la copa abierta tag	Esta norma se refiere a la determinación del puntode inflamacion de un asfalto liquido que tenga un punto de inflamacion menor de 93.3°C empleando el aparato de copa abierta Tag
			INV E	715	Viscosidad cinemática de asfaltos	Esta norma presenta procedimientos para determinar la viscosidad cinematica de asfaltos líquidos , aceites para carreteras, residuos de destilación de asfaltos líquidos, todos ellos a 60°C, y de cementos asfálticos a 135°C
			INV E	714	Viscosidad Saybolt de asfaltos	Esta norma hace referencia a los procedimientos empiricos para determinar la viscosidad Saybolt de productos asfálticos a temperaturas especificamente entre 21 y 99 °C
			INV E	723	Destilación de asfaltos líquidos	Esta norma describe un procedimiento para efectuar el ensayo de destilación de los asfaltos líquidos
			INV E	706	Penetración de los materiales bituminosos	Esta norma se refiere a la determinación de la consistencia de los maeriales bituminosos solidos o semisolidos en los cuales el unico o el principal componente es un asfalto
			INV E	717	Determinación de la viscosidad del asfalto empleando viscometro rotacional	Esta norma describe el procedimiento a seguir para medir la viscosidad de un ligante asfaltico a una temperatura elevada, desde 60 hasta mas de 200°C, usando un viscometro rotacional
			INV E	702	Ductibilidad de los materiales asfálticos	Esta norma describe el procedimiento para determinar la ductibilidad de los materiales asfálticos de consistencia solida y semisolida, midiendo la distancia hasta la cual se elonga una probeta hasta alcanzar la rotura



SISTEMA	TIPO DE OBRA	MATERIAL	NORMA	NUMERAL	TÍTULO	DESCRIPCIÓN
	INFRAESTRUCTURA VIAL		INV E	713	Solubilidad de materiales asfálticos en tricloroetileno	Esta norma de ensayo se refiere a la determinación del grado de solubilidad en tricloroetileno de materiales asfálticos que tengan poco o ningún material mineral
			INV E	720	Efecto del calor y del aire sobre el asfalto en lamina delgada y rotatoria	Este metodo de ensayo se emplea para medir el efecto del calor y del aire sobre una lamina delgada de materiales asfálticos semisolidos en movimiento.
			INV E	712	Punto de ablandamiento de materiales bituminosos (aparato de anillo y bola)	Esta norma se refiere a la determinación del punto de ablandamiento de productos bituminosos en el intervalos de 30 a 157°C, utilizando el aparato de anillo y bola sumergido en agua destilada o en glicerina USP
			INV E	218	Resistencia a la degradación de los agregados de tamaños menores de 37.5 mm por medio de la maquina de los angeles	Este metodo se refiere al procedimiento a seguir para medir la resistencia a la degradacion de los agregados gruesos de tamaño menor a 37.5 mm por medio de la maquina de Los Angeles.
			INV E	238	Determinación de la resistencia del agregado grueso a la degradación por abrasión, utilizando el aparato micro - deval	Esta norma describe un procedimiento para medir la resistencia a la abrasion de una muestra de agregado grueso utilizando el aparato Micro- Deval
			INV E	224	Determinación del valor del 10% de finos	Esta norma cubre un procedimiento para evaluar la resistencia mecanica de un agregado grueso al aplastamiento cuando es sometido a un esfuerzo de compresion, determinando la carga necesaria para que el agregado produzca 10% finos, constituidos por el material que pasa el tamiz de 2.36 mm
			INV E	220	Solidez de los agregados frente a la acción de soluciones de sulfato de sodio o de magnesión	Esta norma describe el procedimiento a seguir para determinar la resistencia de los agregados petreos cuando deden soportar la intemperie en concretos y otras aplicaciones
			INV E	709	Puntos de inflamación y de combustión mediante la copa abierta Cleveland	Esta norma describe el procedimiento para determinar los puntos de inflamación y de combustión de productos de petróleo, empleando una copa abierta de Cleveland de manejo manual o automático. El método es aplicable a todos los productos de petróleo con puntos de inflamación por encima de 79° C (175° F) y por debajo de 400° C (752° C), con excepción de los fuel-oils.
			INV E	724	Índice de penetración de los cementos asfálticos	Esta norma describe el procedimiento que se debe seguir para determinar el índice de penetración, IP, de los cementos asfálticos.
			INV E	716	Determinación de la viscosidad del asfalto empleando viscosímetros capilares de vacío	Esta norma describe el procedimiento para determinar la viscosidad de un ligante asfáltico (bitumen), empleando viscosímetros capilares de vacío a 60° C (140° F). Se aplica a materiales que tengan viscosidades en el rango de 0.0036 a 20 000 Pa·s (0.036 a 200 000 Poises).
			INV E	220	Solidez de los agregados frente a la acción de soluciones de sulfato de sodio o de magnesión	Esta norma describe el procedimiento a seguir para determinar la resistencia de los agregados petreos cuando deden soportar la intemperie en concretos y otras aplicaciones
			INV E	227	Porcentaje de partículas fracturadas en un agregado grueso	Esta norma describe el procedimiento para determinar el porcentaje, en masa o por conteo, de partículas de una agregado grueso que tienen un numero especificado de caras fracturadas
	PAVIMENTOS RÍGIDOS Y FLEXIBLES		INV E	239	Determinación del contenido de vacíos en agregados finos no compactados (influenciados por la forma de las partículas, la textura superficial y la granulometría)	Esta norma se refiere a la determinación del contenido de vacíos de una muestra de agregado fino no compactada. Cuando se mide en cualquier agregado de gradación conocida, el contenido de vacíos provee una indicación de la angulosidad, la esfericidad y la textura superficial de ese agregado, que se pueden comparar con las de otros agregados finos ensayados con la misma gradación.
			INV E	232	Determinación del coeficiente de pulimiento acelerado (cpa) de las partículas de agregado grueso.	Esta norm describe el procedimiento de laboratorio para determinar la susceptibilidad de los agregados petreos al pulimento, mediante la maquina de pulimento acelerado, valorando esta susceptibilidad por medio del Coeficiente de Pulimiento Acelerado (CPA), determinado con ayuda del pendulo de fricción
			INV E	230	Índices de aplanamiento y de alargamiento de los agregados para carreteras	Esta norma describe el procedimiento que se deben seguir para la determinación de los índices de aplanamiento y de alargamiento de los agregados que se van a emplear en la construcción de carreteras.
			INV E	240	Proporción de partículas planas, alargadas o planas y alargadas en agregados	Esta norma se refiere a la determinación del porcentaje de partículas planas, alargadas o planas y alargadas, en un agregado grueso.
			INV E	125	Determinación del límite líquido de los suelos	Esta norma se refiere a la determinación del límite líquido de los suelos
			INV E	760	Caracterización de las mezclas asfálticas abiertas por medio del ensayo cantario de pérdida por desgaste	Esta norma describe el procedimiento que se debe seguir para determinar el valor de la pérdida por desgaste de las mezclas asfálticas empleando la máquina de Los Angeles. El procedimiento se puede emplear tanto para el diseño de mezclas en el laboratorio, como para su control en obra.
			INV E	725	Evaluación de la susceptibilidad al agua de las mezclas de concreto asfáltico utilizando la prueba de tracción indirecta	Esta norma de ensayo establece un procedimiento para preparar y probar especímenes de concreto asfáltico, con el fin de medir el efecto del agua sobre su resistencia a la tracción indirecta. El método es aplicable a las mezclas densas y permite evaluar el efecto de la humedad sobre mezclas elaboradas con o sin aditivos mejoradores de adherencia, sean líquidos o sólidos pulverulentos, como la cal hidratada y el cemento Portland.
			INV E	126	Límite plástico e índice de plasticidad de los suelos	Esta norma de ensayo se refiere a la determinación del limite plastico y del indice de plasticidad de los suelos.
			INV E	133	Equivalente de arena de suelos y agregados finos.	Este ensayo tiene por objeto determinar, bajo condiciones normalizadas, las proporciones relativas de polvo y material de apariencia arcillosa o finos plasticos presentes en suelos o agregados finos de tamaño inferior a 4.75mm
			INV E	237	Determinación de la limpieza superficial de las partículas de agregado grueso	Esta norma describe el procedimiento que se debe seguir para determinar la limpieza superficial de los agregados, tanto de origen natural como artificial, con tamaños superiores a 4.75 mm, utilizados en las construcciones de carreteras
			INV E	774	Adhesividad de los ligantes bituminosos a los agregados finos (Método Riedel - Weber)	Esta norma describe el procedimiento que se debe seguir para determinar la adhesividad de los ligantes asfálticos a una arena natural o de trituración, cuando la mezcla agregado-ligante se somete a la acción de soluciones de carbonato de sodio de concentración molar creciente.
			INV E	740	Ensayo de adherencia en bandeja	Esta norma presenta un procedimiento para determinar las características de adherencia entre un ligante bituminoso y una muestra representativa del agregado grueso que se va a utilizar en la construcción de un tratamiento superficial. El método no es aplicable a partículas de agregado que pasen el tamiz de 9.5 mm (3/8").
			INV E	738	Efecto del agua sobre la resistencia a la compresión de las mezclas asfálticas compactadas (Ensayo de inmersión - compresión)	Este método describe el procedimiento para medir la pérdida de resistencia a la compresión que se produce por la acción del agua sobre las mezclas asfálticas compactadas, preparadas con cementos asfálticos. En el ensayo se obtiene un índice numérico de la pérdida producida, al comparar las resistencias a la compresión simple obtenidas sobre probetas recién moldeadas y curadas al aire y las obtenidas sobre probetas duplicadas sometidas a la acción del agua, en las condiciones que se prescriben en esta norma.
			INV E	219	Resistencia a la degradación de los agregados gruesos de tamaños mayores de 19 mm por abrasión e impacto en la máquina de los angeles.	Resistencia a la degradación de los agregados gruesos de tamaños mayores de 19 mm por abrasion e impacto en la maquina de los angeles
			NTC	454:2011	Ingeniería civil y arquitectura. Concreto fresco. Toma de muestras	Establece los procedimientos para obtener muestras representativas de concreto fresco, tal como se entrega en el sitio del proyecto, sobre las cuales se realizan los ensayos para verificar el cumplimiento de los requisitos de calidad de acuerdo con las especificaciones bajo las que se suministra el concreto.
			NTC	396:2018	Concretos. Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto	Contiene resumen del método, aparatos, muestra, procedimiento, informe, precisión y sesgo.
			NTC	1032:2013	Ingeniería civil y arquitectura. Método de ensayo para la determinación del contenido de aire en el concreto fresco. Método de presión.	Describe el método de ensayo para determinar el contenido de aire del concreto fresco mezclado, a partir de la observación del cambio de volumen de concreto, con un cambio de presión.
			NTC	550:2017	Concretos. Elaboración y curado de especímenes de concreto en el sitio de trabajo.	Esta norma establece los procedimientos para la elaboración y curado de especímenes cilíndricos y prismáticos, tomados de muestras representativas de concreto fresco para construcción.



SISTEMA	TIPO DE OBRA	MATERIAL	NORMA	NUMERAL	TÍTULO	DESCRIPCIÓN
			INV E	735	Gravedad específica máxima de mezclas asfálticas para pavimentos	Esta norma de ensayo se refiere al procedimiento para determinar la gravedad específica máxima a 25°C de mezclas asfálticas en caliente para pavimentos.
			INV E	758	Extracción de testigos de pavimentos asfálticos	Esta norma describe un procedimiento para extraer muestras de capas asfálticas, destinadas a medir espesores y la realización de ensayos de laboratorio.
			INV E	734	Gravedad específica bulk y densidad de mezclas asfálticas compactadas empleando especímenes recubiertos con una película de parafina	Este método se refiere a la determinación de la gravedad específica bulk y la densidad de especímenes de mezclas asfálticas compactadas, cubiertas con una película plástica de parafina.
			INV E	746	Medida de la densidad de capas de concreto asfáltico en el terreno empleando el método nuclear	Esta norma describe un procedimiento de ensayo para determinar en el terreno la densidad de un pavimento de concreto asfáltico mediante atenuación de radiación gamma.



GERENCIA DE PLANEACIÓN
SUBGERENCIA DE INTERVENTORIA
NORMAS TÉCNICAS PARA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

SISTEMA	ELEMENTO	TIPO	NORMA	NUMERAL	TÍTULO	DESCRIPCIÓN
TUBERIAS DE ACUEDUCTO	POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD)		NTC	4585 - 1:2018	Sistemas de tuberías plásticas. Tubos y accesorios de polietileno (PE) para suministro de agua. Parte 1: general	Esta parte de la NTC 4585 especifica los aspectos generales de los sistemas de tubería de polietileno (PE) (tuberías principales y de servicio) destinadas para el transporte de agua para consumo humano, incluyendo agua cruda antes del tratamiento y agua para propósitos generales. También se especifican los parámetros de ensayo para los métodos de ensayo mencionados.
			ISO	12176 - 1:2017	Tubos y accesorios de plástico. Equipos para sistemas de fusión de polietileno. Parte 1: Fusión a tope.	Especifica las características generales y los requisitos de rendimiento de los equipos para juntas de fusión a tope de sistemas de tuberías de polietileno (PE) que utilizan placas calefactoras alimentadas eléctricamente.
			NTC	6242 - 3:2018	Sistemas de tuberías en materiales plásticos para suministro de agua, y para drenaje y alcantarillado a presión. Polietileno (PE). Parte 3: Accesorios.	Esta norma especifica las características de los accesorios de polietileno (PE 100 y PE 80) destinados al transporte de agua para el consumo humano, al transporte de agua antes de tratamiento, el drenaje y el alcantarillado a presión, los sistemas de saneamiento a vacío, y al transporte de agua destinada a otros usos.
			NTC	2935:2012	Plásticos. materiales de polietileno para tubos y accesorios	Cubre la identificación de los materiales de plástico de polietileno para tubos y sus accesorios de acuerdo con un sistema de clasificación de celdas.
			NTC	3409:2019	Plásticos. accesorios de polietileno (PE) para unión por fusión a tope con tubería de polietileno	Esta norma cubre los accesorios de polietileno (PE) para unión por fusión a tope, para uso con tubos de polietileno (PE) con series de designación Tipo IPS (Iron Pipe Size), métrica y CTS (Copper Tubing Size), DIPS (Ductile Iron Pipe Size). Esta norma incluye los requisitos para materiales, fabricación, dimensiones, rotulado y resistencia a presiones sostenidas y de rotura
			ISO	7005 - 1:2011	Bridas de tubería. Parte 1: Bridas de acero para sistemas de tuberías industriales y de servicios generales.	establece una especificación base para bridas de tuberías adecuadas para aplicaciones industriales y de uso general, que incluyen, entre otras, industrias de procesos químicos, industrias de generación de energía eléctrica, industrias de petróleo y gas natural. Asume la responsabilidad de la selección de una serie de bridas con el comprador. Es aplicable a bridas dentro de instalaciones dedicadas al procesamiento o manejo de una amplia variedad de fluidos, incluidos vapor, agua a presión y productos químicos, petróleo, gas natural o productos relacionados. También es aplicable a la tubería de equipos empacquetados, que interconecta piezas individuales o etapas de equipos dentro de un conjunto de equipos empacquetados para su uso en instalaciones dedicadas al procesamiento o manejo de una variedad de fluidos, incluidos vapor y productos químicos, petróleo, gas natural o productos relacionados.
			NTC	4585 - 1:2018	Sistemas de tuberías plásticas. Tubos y accesorios de polietileno (pe) para suministro de agua. Parte 1: general	Esta parte de la NTC 4585 especifica los aspectos generales de los sistemas de tubería de polietileno (PE) (tuberías principales y de servicio) destinadas para el transporte de agua para consumo humano, incluyendo agua cruda antes del tratamiento y agua para propósitos generales. También se especifican los parámetros de ensayo para los métodos de ensayo mencionados.
			NTC	4450 - 1:1998	Tuberías termoplásticas para la conducción de fluidos. Diámetros exteriores nominales y presiones nominales. Parte 1: serie métrica.	Especifica los diámetros exteriores nominales basados en la serie métrica para tuberías termoplásticas para la conducción de fluidos en aplicaciones de presión y no presión.
			ISO	161 - 1:2018	Tubos termoplásticos para el transporte de fluidos. Diámetro exterior nominal y presiones nominales. Parte 1: Serie métrica	Especifica los diámetros exteriores nominales para tuberías termoplásticas métricas para el transporte de fluidos en aplicaciones a presión y sin presión. También especifica valores nominales de presión y resistencias mínimas requeridas para aplicaciones de presión. Es aplicable a tuberías termoplásticas lisas de sección transversal circular constante a lo largo de toda la tubería, sea cual sea su método de fabricación o material de construcción. No es aplicable a las tuberías designadas de acuerdo con el diámetro interno nominal DN / ID. Es una base para los redactores de estándares para la selección de diámetros nominales y presiones nominales en la redacción de estándares de productos.
			NTC	3578 - 1:2013	Tubos, accesorios y ensambles termoplásticos para transporte de fluidos. Determinación de la resistencia a la presión interna. Parte 1: método general	Especifica un método de ensayo general para determinar la resistencia a la presión hidrostática interna, a una temperatura determinada, de tubos, accesorios y sistemas de tuberías termoplásticas para el transporte de fluidos.
			ISO	1167:2006	Tubos termoplásticos, accesorios y conjuntos para el transporte de fluidos. Determinación de la resistencia a la presión interna. Parte 1: Método general.	Especifica un método de prueba general para determinar la resistencia a la presión hidrostática interna a una temperatura dada de tuberías termoplásticas, accesorios y sistemas de tuberías para el transporte de fluidos. El método admite pruebas de agua en agua, agua en aire y agua en líquido.
			NTC	4451:2019	Tubos termoplásticos. retracción longitudinal. métodos de ensayo y parámetros	La presente norma especifica un método para determinar la retracción longitudinal de tubos termoplásticos que se lleva a cabo en un líquido o en aire. En caso de conflicto, se utiliza como referencia un líquido sometido a calentamiento. Esta norma es aplicable a todos los tubos termoplásticos con paredes lisas internas y externas de sección transversal constante. No es aplicable a tubos termoplásticos de paredes estructuradas no lisas.
			ISO	2505:2005	Tubos termoplásticos. Reversión longitudinal. Método de prueba y parámetros.	Especifica un método para determinar la reversión longitudinal de las tuberías termoplásticas, que se realizará en forma líquida o al aire. En caso de disputa, se usa líquido calentado como referencia. Es aplicable a todas las tuberías termoplásticas con paredes lisas internas y externas de sección transversal constante. No es aplicable a tubos termoplásticos de pared estructurada no lisos.
			NTC	4452 - 2:2019	Tuberías termoplásticas para el transporte de fluidos. Dimensiones y tolerancias. Parte 2: series en sistema inglés	Esta norma especifica, en unidades del sistema inglés, los grados de tolerancia para diámetro exterior, ovalamiento y espesor de pared de tuberías termoplásticas para el transporte de fluidos y elaboradas con diámetros exteriores nominales y presiones nominales de acuerdo con la norma NTC 4450-2 (véase el anexo A). Esta norma es aplicable a tuberías termoplásticas lisas de sección transversal circular constante a lo largo del tubo, cualquiera que sea el método de fabricación, el material del tubo o la aplicación prevista. NOTA Está previsto que los grados de tolerancia especificados en las normas de producto se seleccionen de esta norma, tomando en cuenta el material y la aplicación prevista.
			ISO	11922 - 1:2018	Tubos termoplásticos para el transporte de fluidos. Dimensiones y tolerancias. Parte 1: Serie métrica.	Especifica grados de tolerancia para el diámetro exterior, la falta de redondez y el grosor de pared de los tubos termoplásticos métricos para el transporte de fluidos y fabricados con diámetros exteriores nominales y presiones nominales de acuerdo con ISO 161-1 y pared nominal espesores de acuerdo con ISO 4065. Es aplicable a tuberías termoplásticas lisas de sección transversal circular constante a lo largo de toda la tubería, sea cual sea el método de fabricación, el material de la tubería o la aplicación prevista. NOTA Se pretende que los grados de tolerancia especificados en las normas del producto se seleccionen de este documento teniendo en cuenta el material y la aplicación prevista.
			NTC	4453:1998	Materiales termoplásticos para tuberías y accesorios para aplicaciones de presión - clasificación y designación. Coeficientes de diseño para todo tipo de servicio.	Establece la clasificación de los materiales termoplásticos en forma de tubos y especifica la designación de los materiales.
			ISO	12162:2009	Materiales termoplásticos para tuberías y accesorios para aplicaciones a presión. Clasificación, designación y coeficiente de diseño.	Establece la clasificación de materiales termoplásticos en forma de tubería y especifica la designación del material. También especifica un método para calcular la tensión de diseño. Es aplicable a materiales destinados a tuberías y accesorios para aplicaciones de presión.
			NTC	3664:2013	Tubos plásticos de polietileno (PE) controlados con base en el diámetro exterior (RDE-PN)	Se refiere a tubos de polietileno fabricados en relaciones dimensionales de tubos termoplásticos basadas en el diámetro exterior y la presión nominal para el agua.
			NTC	3358:2019	Determinación de las dimensiones de tubos y accesorios termoplásticos	La presente norma contempla la determinación del diámetro, espesor de pared y dimensiones longitudinales de los tubos termoplásticos. Se incluyen procedimientos para la medición del diámetro interior de tubos destinados para el uso con acoples interiores, la medición del diámetro exterior promedio para tubos redondeables en los que el ovalamiento no es de importancia primordial, la medición del ovalamiento; la medición del diámetro exterior promedio de tubos no redondeables, y para determinar la longitud y rectilinealidad.
			NTC	664:2000	Tubos y accesorios de poliolefina. Determinación del contenido de negro de humo mediante calcinación y pirólisis. Método de ensayo y especificación básica.	Especifica un método de ensayo para la determinación del contenido de negro de humo en compuestos de poliolefina usados en particular para la fabricación de tubos y accesorios
			ISO	1133 - 1:2011	Plásticos. Determinación del caudal másico de masa fundida (MFR) y del caudal volumétrico de fusión (MVR) de los termoplásticos. Parte 1: Método estándar.	Especifica dos procedimientos para la determinación de la velocidad de flujo de masa fundida (MFR) y la velocidad de flujo de volumen de fusión (MVR) de materiales termoplásticos en condiciones específicas de temperatura y carga. El procedimiento A es el método de medición de masa. El procedimiento B es un método de medición de desplazamiento. Normalmente, las condiciones de prueba para la medición del índice de fluidez se especifican en el estándar del material con referencia a esta parte de ISO 1133.
			ISO	6964:2019	Tubos y accesorios de poliolefina. Determinación del contenido de negro de carbón por calcinación y pirólisis. Método de ensayo.	Este documento especifica métodos de prueba para la determinación del contenido de negro de carbón de las composiciones de poliolefina usadas en particular para la fabricación de tuberías y accesorios, y proporciona una especificación básica para tuberías y accesorios de polietileno. Este documento se aplica igualmente al material para la fabricación y a cualquier material tomado de una tubería o accesorio.
			UNE - EN	12201 - 1	Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento de agua y saneamiento con presión Polietileno (PE). Parte 1: Generalidades.	Esta parte de la Norma EN 12201 especifica los aspectos generales de los sistemas de canalización a presión de polietileno (PE) (principales y de servicio) para aplicaciones enterradas y aéreas, destinados al transporte de agua para el consumo humano, incluyendo el agua antes de someterla a tratamiento, el alcantarillado y el saneamiento a presión, los sistemas de evacuación a vacío, y el agua destinada a otros usos.
			NTC	4952:2018	Tubos de hierro dúctil y accesorios para líneas de tubería con o sin presión. revestimiento interno con mortero de cemento	Esta norma establece la naturaleza, el método de aplicación, la condición de la superficie y el espesor mínimo de revestimientos internos con mortero de cemento para los tubos de hierro dúctil y los accesorios para líneas de tubería con y sin presión, como se definen en la norma ISO 2531 y la ISO 7186. cubre revestimientos internos con mortero de cemento que se utilizan para mejorar las propiedades hidráulicas de tubos y accesorios en comparación con tubos y accesorios sin revestimiento y/o para evitar daños por corrosión e incluye requisitos especiales para revestimientos de tuberías de alcantarillado por gravedad que funcionan parcialmente llenas.
			NTC	2587:2019	Tubos, accesorios, piezas especiales y sus juntas de hierro dúctil para conducción de agua	La presente norma establece los requisitos y los métodos de ensayo aplicables a los tubos, accesorios, piezas especiales y juntas de hierro dúctil, destinados a la construcción de líneas de tuberías: para transportar agua (por ejemplo, agua para consumo humano y agua no tratada), que funcionan con o sin presión, y enterradas o aéreas. Esta norma también indica requisitos de desempeño para todos los componentes, incluidos las juntas.



SISTEMA	ELEMENTO	TIPO	NORMA	NUMERAL	TÍTULO	DESCRIPCIÓN
	HIERRO DÚCTIL		ISO	2531:2009	Tubos de hierro dúctil, accesorios y sus juntas para aplicaciones de agua.	Especifica los requisitos y métodos de prueba aplicables a tuberías de hierro dúctil, accesorios y sus juntas para la construcción de tuberías: para transportar agua (por ejemplo, para consumo humano y agua cruda), operada con o sin presión, e instalado debajo o sobre el suelo. Especifica materiales, dimensiones y tolerancias, propiedades mecánicas y recubrimientos estándar de tuberías y accesorios. También proporciona requisitos de rendimiento para todos los componentes, incluidas las juntas. Se aplica a tuberías, accesorios y accesorios fundidos por cualquier tipo de proceso de fundición o fabricados mediante la fabricación de componentes fundidos, así como las juntas correspondientes en el rango de tamaño DN 40 a DN 2600 inclusive.
			ISO	4179:2005	Tubos y accesorios de hierro dúctil para tuberías a presión y sin presión. Revestimiento de mortero de cemento	Especifica la naturaleza, el método de aplicación, el estado de la superficie y el grosor mínimo de los revestimientos internos de mortero de cemento para tuberías de hierro dúctil y accesorios para tuberías a presión y sin presión. Cubre revestimientos de mortero de cemento que se utilizan para mejorar las propiedades hidráulicas de tuberías y accesorios en comparación con tuberías y accesorios sin revestimiento y / o para evitar daños por corrosión e incluye requisitos especiales para revestimientos de alcantarillas por gravedad que funcionan parcialmente llenos, también cubre los revestimientos utilizados para el transporte de fluidos particularmente agresivos, donde las siguientes soluciones se pueden utilizar por separado o en combinación: a) un aumento en el grosor del revestimiento; b) un cambio del tipo de cemento; c) un recubrimiento sobre el revestimiento.
			NTC	4937 - 1:2001	Tubería de hierro dúctil. revestimiento exterior de zinc. Parte 1: zinc metálico con capa de acabado.	Establece los requisitos para un sistema de revestimiento exterior de protección aplicado en fábrica para la tubería de hierro dúctil.
			NTC	4767:2000	Bridas metálicas. Parte 2: Bridas de hierro fundido.	Especifica los requisitos para bridas de hierro fundido gris, dúctil y maleable.
			ISO	7005 - 2:1998	Bridas metálicas. Parte 2: Bridas de hierro fundido.	Especifica los requisitos para bridas circulares de fundición gris, maleable y dúctil de las series 1 y 2.
			ISO	8180:2006	Tuberías de hierro dúctil. Manguitos de polietileno para aplicación en el sitio.	Especifica las características de la película de polietileno, comúnmente llamada funda, utilizada como protección adicional contra la corrosión para tuberías de hierro dúctil, particularmente cuando se coloca en condiciones agresivas del suelo. Esta película, cuya eficacia ha sido probada por la experiencia, toma la forma de una lámina o tubo colocado alrededor de las tuberías y accesorios, en el sitio, inmediatamente antes de la colocación de la tubería.
			ISO	8179 - 1:2017	Tubos de hierro dúctil, accesorios, accesorios y sus juntas. Revestimiento externo a base de zinc. Parte 1: Zinc metálico con capa de acabado.	Especifica un sistema de recubrimiento protector externo que se aplica en fábrica a los componentes de tubería de hierro dúctil como se especifica en ISO 2531, ISO 7186 e ISO 16631. Este sistema de recubrimiento comprende un recubrimiento de zinc metálico electrodepositado de metal puro zinc con una pureza del 99,99%, - aleación de zinc y aluminio con o sin otros metales, u - otras aleaciones de zinc seguidas de una capa de acabado que puede ser pintura bituminosa o resina sintética compatible con revestimiento a base de zinc. NOTA ISO 8179-2 se ocupa del recubrimiento de pintura rico en zinc.
			ISO	8179 - 2:2017	Tubos de hierro dúctil, accesorios, accesorios y sus juntas. Revestimiento externo a base de zinc. Parte 2: Pintura rica en zinc.	Especifica un sistema de recubrimiento protector externo que se aplica en fábrica a los componentes de tuberías de hierro dúctil como se especifica en ISO 2531, ISO 7186 e ISO 16631. Este sistema de recubrimiento comprende una pintura rica en zinc seguida de una capa de acabado que puede ser pintura bituminosa o resina sintética compatible con revestimiento de pintura rica en zinc. NOTA ISO 8179-1 aborda recubrimientos a base de zinc metálico.
			ISO	10802:1992	Tuberías de hierro dúctil: prueba hidrostática después de la instalación	Especifica las pruebas de aceptación hidrostática del sitio para tuberías instaladas a presión y sin presión utilizadas para transportar agua y otros líquidos. No cubre la prueba de gas en tuberías.
			ISO	10803:2011	Método de diseño para tubos de hierro dúctil.	Especifica el diseño de tuberías de hierro dúctil utilizadas para transportar agua, alcantarillado y otros fluidos, con o sin presión interna y con o sin carga de tierra y tráfico.
			ISO	5752:1982	Válvulas metálicas para su uso en sistemas de tuberías bridadas - Dimensiones cara a cara y centro a cara	Especifica las dimensiones para válvulas de dos vías. Cada serie básica de estas dimensiones se puede usar según sea necesario con bridas de dimensiones de acoplamiento de acuerdo con ISO 2084 o ISO 2229. El rango de valores nominales de presión, en valores PN, es de 1 hasta 40 e incluye, y las clases de 125 a 600 ; el rango de tamaños nominales, en valores de DN, es de 10 hasta 2000 inclusive. Esta segunda edición cancela y reemplaza la primera edición (1997).
	ACERO AL CARBÓN		NTC	2120:1994	Guía para la inspección de soldadura mediante ensayos no destructivos.	Identifica los métodos principales de inspección , que permiten evaluar soldaduras y materiales relacionados sin perjudicar la salud.
			NTC	2191:1998	Soldadura. Electrodo de acero al carbono revestidos para soldadura por arco.	Establece los requisitos para los electrodos de acero al carbono recubiertos, para soldadura por arco metálico protegido.
	FIBRA DE VIDRIO (GRP)		ASTM	D 4161	Especificación estándar para juntas de tubería de "fibra de vidrio" (resina termoendurecible reforzada con fibra de vidrio) utilizando sellos elastoméricos flexibles	Esta especificación cubre juntas de campana y espiga no restringidas axialmente, incluidos los acoplamientos necesarios para los sistemas de tuberías de "fibra de vidrio" (resina termoendurecible reforzada con fibra de vidrio) hechos a máquina, 200 mm (8 pulg.) A 4000 mm (156 pulg.) , utilizando sellos elastoméricos flexibles para obtener solidez. Los sistemas de tuberías pueden ser sistemas de presión (típicamente hasta 250 psi) o sin presión para agua o para productos químicos o gases que no son perjudiciales para los materiales especificados en esta especificación. Esta especificación cubre materiales, dimensiones, requisitos de quiebra y métodos de prueba.
			ASTM	D 3517	Especificación estándar para tubería de presión de "fibra de vidrio" (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio)	Esta especificación cubre la tubería de fibra de vidrio hecha a máquina, de 8 pulg. (200 mm) a 156 pulg. (4000 mm), diseñada para su uso en sistemas de transporte de agua que funcionan a presiones de calibre internas de 450 psi (3103 kPa) o menos. Tanto la tubería de resina termoestable reforzada con fibra de vidrio (RTRP) como la tubería de mortero de polímero reforzado con fibra de vidrio (RPMP) son tuberías de fibra de vidrio. El estándar es adecuado principalmente para tuberías que se instalarán en aplicaciones enterradas, aunque se puede usar en la medida en que sea aplicable para otras instalaciones, tales como, entre otras, elevaciones, revestimiento de túneles y rehabilitación de tuberías deslizando de tuberías existentes.
			ASTM	D 3754	Especificación estándar para alcantarillas y tubos de presión industriales de "fibra de vidrio" (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio)	Esta especificación cubre la tubería de fibra de vidrio hecha a máquina, de 8 pulg. (200 mm) a 156 pulg. (4000 mm), para uso en sistemas de presión para transportar aguas residuales sanitarias, aguas pluviales y muchos desechos industriales y fluidos corrosivos. Tanto la tubería de resina termoestable reforzada con fibra de vidrio (RTRP) como la tubería de mortero de polímero reforzado con fibra de vidrio (RPMP) son tuberías de fibra de vidrio. Esta norma es adecuada principalmente para tuberías que se instalarán en aplicaciones enterradas, aunque se puede usar en la medida en que sea aplicable para otras instalaciones como, por ejemplo, levantamiento, revestimiento de túneles y revestimiento deslizando y rehabilitación de tuberías existentes. La tubería cubierta por esta especificación está diseñada para operar a presiones de calibre internas de 450 psi (3103 kPa) o menos.
			ASTM	D 3262	Especificación estándar para tubería de alcantarillado de "fibra de vidrio" (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio)	Esta especificación cubre tuberías de fibra de vidrio hechas a máquina, de 8 pulg. (200 mm) a 156 pulg. (4000 mm), destinadas a ser utilizadas en sistemas de flujo por gravedad para el transporte de aguas residuales sanitarias, aguas pluviales y algunos desechos industriales. Tanto la tubería de resina termoestable reforzada con fibra de vidrio (RTRP) como la tubería de mortero de polímero reforzado con fibra de vidrio (RPMP) son tuberías de fibra de vidrio.
			AWWA	M 45	Manual de Diseño de Tuberías de Fibra de Vidrio	Selección, instalación y mantenimiento de tuberías de fibra de vidrio en sistemas de agua potable.
			NTC	3871:2016	Tubos de fibra de vidrio. (Resina termoestable reforzada con fibra de vidrio) para uso en sistemas a presión.	Esta norma aplica a tubos de fibra de vidrio, fabricados en máquina, desde 200 mm (8 pulgadas) hasta 4 000 mm (156 pulgadas), destinados para usos en sistemas de transporte de agua que operan a presiones internas de 3 103 kpa (450 psi) o menos.
			NTC	3870:2013	Plásticos. Tubos de fibra de vidrio (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio) para uso en sistemas de alcantarillado	Esta norma se refiere a tuberías de fibra de vidrio fabricadas en máquina, desde 200 mm (8 pulgadas) hasta 4 000 mm (156 pulgadas), usadas en sistemas de flujo por gravedad para transportar alcantarillado sanitario, aguas lluvias, y diversos desechos industriales. Tanto la tubería de resina termoestable reforzada con fibra de vidrio (RTRP) como la tubería de mortero de polímero reforzada con fibra de vidrio (RPMP) se consideran tuberías de fibra de vidrio.
			ISO	10467:2018	Sistemas de tuberías de plástico para drenaje y alcantarillado a presión y sin presión. Sistemas de plásticos termoendurecibles (GRP) reforzados con vidrio basados en resina de poliéster insaturado (UP)	Este documento especifica las propiedades de los componentes del sistema de tuberías hechos de plásticos termoestables reforzados con vidrio (GRP) basados en resina de poliéster insaturado (UP). Es adecuado para todo tipo de drenaje y alcantarillado con o sin presión. Este documento es aplicable a los sistemas de tuberías GRP UP, con juntas flexibles o rígidas con o sin capacidad de soporte de carga de empuje final, destinadas principalmente para su uso en instalaciones enterradas directas.
			ISO	10639:2017	Sistemas de tuberías de plástico para el suministro de agua a presión y sin presión. Sistemas de plástico termoendurecible (GRP) reforzado con vidrio basados en resina de poliéster insaturado (UP)	Especifica las propiedades de los componentes del sistema de tuberías hechos de plásticos termoendurecibles (GRP) reforzados con vidrio a base de resina de poliéster insaturado (UP). Es adecuado para todo tipo de suministro de agua con o sin presión, incluidos, entre otros, agua cruda, riego, agua de refrigeración, agua potable, agua salada, agua de mar, compuertas en plantas de energía, plantas de procesamiento y otros productos a base de agua. aplicaciones. Es aplicable a los sistemas de tuberías GRP UP, con juntas flexibles o rígidas con o sin capacidad de soporte de carga de empuje final, destinadas principalmente para su uso en instalaciones enterradas directas.
			NTC	3877:1996	Plásticos. Especificaciones para juntas de tubos de fibra de vidrio (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio) usando sellos elastoméricos.	Cubre las juntas empaque espiga y campana, sin restricción axial incluyendo las uniones requeridas para sistemas de tuberías de fibra de vidrio, de fabricación mecánica de 200mm a 3700 mm (8 pulgadas a 144 pulgadas) con sellos elastoméricos flexibles para obtener estanqueidad. Los sistemas de tuberías pueden ser a presión (hasta 250 psi típicamente), o sin presión, para agua, productos químicos o gases que no deterioren los materiales especificados en esta norma. Esta especificación cubre materiales, dimensiones, requisitos y métodos de ensayo.
			ISO	5208:2015	Válvulas industriales. Ensayos de presión de válvulas metálicas.	Especifica exámenes y pruebas sobre los que el fabricante de una válvula debe actuar para establecer la integridad del límite de presión de una válvula metálica industrial y verificar el grado de estanqueidad del cierre de la válvula y la adecuación estructural de su mecanismo de cierre. Esta Norma internacional está destinada a aplicarse junto con los requisitos específicos de una norma de producto de válvula en la medida en que la norma de producto lo cite como referencia normativa. Cuando los requisitos de un estándar de producto difieren de los que se dan en este Estándar Internacional, se aplican los requisitos del estándar de producto. No es aplicable a los aspectos de seguridad de las nuevas de presión.
			ISO	5752:1982	Válvulas metálicas para su uso en sistemas de tuberías bridadas. Dimensiones cara a cara y centro a cara	Especifica las dimensiones para válvulas de dos vías. Cada serie básica de estas dimensiones se puede usar según sea necesario con bridas de dimensiones de acoplamiento de acuerdo con ISO 2084 o ISO 2229. El rango de valores nominales de presión, en valores PN, es de 1 hasta 40 e incluye, y las clases de 125 a 600, el rango de tamaños nominales, en valores de DN, es de 10 hasta 2000 inclusive.



SISTEMA	ELEMENTO	TIPO	NORMA	NUMERAL	TÍTULO	DESCRIPCIÓN
		VÁLVULAS	NTC	2536:2009	Sellos elastoméricos (empaques) para unión de tubos plásticos.	Se refiere a los sellos elastómeros (empaques) usados para sellar las uniones de tubos plásticos empleados en aplicaciones de alta presión, baja presión y gravedad.
			ISO	5211:2017	Válvulas industriales: accesorios para actuadores de giro parcial.	Especifica los requisitos para la conexión de actuadores de giro parcial, con o sin cajas de engranajes, a válvulas industriales. La conexión de actuadores de giro parcial a las válvulas de control de acuerdo con los requisitos de este documento está sujeta a un acuerdo entre el proveedor y el comprador. Especifica dimensiones de brida necesarias para la fijación de actuadores de giro parcial a válvulas industriales o a soportes intermedios, especifica dimensiones de los componentes de accionamiento de los actuadores de giro parcial necesarios para fijarlos a los componentes accionados, especifica valores de referencia para pares interfaces y para acoplamientos que tengan las dimensiones especificadas en este documento. La fijación del soporte intermedio a la válvula está fuera del alcance de este documento.
			NTC	2536:2009	Sellos elastoméricos (empaques) para unión de tubos plásticos.	Se refiere a los sellos elastomericos (empaques) usados para sellar las uniones de tubos plásticos empleados en aplicaciones de alta presión, baja presión y gravedad.
		VÁLVULAS DE MARIPOSA	AWWA	C 504	Válvulas de mariposa con asiento de goma	Esta norma cubre válvulas de mariposa con asiento de goma, de 3 pulg. (75 mm) a 72 pulg. (1.828 m) de diámetro, con varios tipos de cuerpo y extremo, para agua fresca y recuperada con un rango de pH de 6 a 12 y una temperatura rango de 33 a 125°F (0.6 a 50°C).
			ASTM	A 536	Especificación estándar para fundiciones de hierro dúctil.	Esta especificación cubre fundiciones hechas de hierro dúctil, también conocido como hierro esteroideal o nodular, que se describe como hierro fundido con el grafito de forma sustancialmente esteroideal y esencialmente libre de otras formas de grafito, como se define en la Terminología A644.
			UNE - DIN - EN	1563	Fundición. De grafico esteroideal.	Esta norma europea define los grados y los requisitos correspondientes de las fundiciones de grafito esteroideal. Esta norma europea especifica dos grupos de grafito de fundición de grafito esteroideal mediante una clasificación basada en las propiedades mecánicas medidas sobre probetas mecanizadas preparadas a partir de muestras
			AWWA	C 550	Revestimientos interiores protectores para válvulas e hidrantes	Esta norma describe los recubrimientos interiores protectores especiales para válvulas e hidrantes utilizados para el servicio de suministro de agua.
			ISO	5208:2015	Válvulas industriales. Ensayos de presión de válvulas metálicas.	Especifica exámenes y pruebas sobre los que el fabricante de una válvula debe actuar para establecer la integridad del límite de presión de una válvula metálica industrial y verificar el grado de estanqueidad del cierre de la válvula y la adecuación estructural de su mecanismo de cierre. Esta Norma Internacional está destinada a
			ISO	5752:1982	Válvulas metálicas para su uso en sistemas de tuberías bridadas. Dimensiones cara a cara y centro a cara	Especifica las dimensiones para válvulas de dos vías. Cada serie básica de estas dimensiones se puede usar según sea necesario con bridas de dimensiones de acoplamiento de acuerdo con ISO 2084 o ISO 2229. El rango de valores nominales de presión, en valores PN, es de 1 hasta 40 e incluye, y las clases de 125 a 600, el
			UNE - EN	1092 - 1	Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 1: Bridas de acero.	Esta norma europea especifica, para una única serie de bridas, los requisitos de las bridas circulares de acero con las designaciones desde PN 2.5 a PN 400 y los diámetros nominales desde DN 10 a DN 4000. Esta norma especifica los tipos de bridas y sus refrentados, las dimensiones, las tolerancias, el roscado, las dimensiones
			NSF / ANSI	61	Componentes del sistema de agua potable - salud	Componentes del sistema de agua potable - Efectos sobre la salud de la mayoría de las agencias gubernamentales que regulan el suministro de agua potable.
			ASTM	A 582	Especificación estándar para barras de acero inoxidable de mecanizado libre	Esta especificación cubre las barras terminadas en caliente o en frío, excepto las barras para forja, adecuadas para procesos de mecanizado. Incluye rondas, cuadrados y hexágonos en los tipos de aceros inoxidables de mecanizado libre más utilizados, diseñados especialmente para una maquinabilidad óptima y para la corrosión general y el servicio a altas temperaturas. Las barras de acero inoxidable distintas de los tipos de mecanizado libre están cubiertas en una especificación separada.
			ASTM	A 351	Especificación estándar para piezas fundidas, austeníticas, para piezas que contienen presión	Esta especificación cubre fundiciones de acero austenítico para válvulas, bridas, accesorios y otras piezas que contienen presión. El acero se fabricará mediante el proceso de horno eléctrico con o sin refinación por separado, como la descarbonización de argón-oxígeno. Todas las piezas fundidas recibirán tratamiento térmico seguido de enfriamiento rápido en agua o enfriamiento rápido por otros medios como se indica. El acero debe cumplir con los requisitos de composición química y propiedad de tracción.
			ASTM	D 2000	Sistema de clasificación estándar para productos de caucho en aplicaciones automotrices	Este sistema de clasificación cubre las propiedades de los materiales de caucho vulcanizado (caucho natural, caucho recuperado, cauchos sintéticos, solos o en combinación) destinados al uso en productos de caucho para aplicaciones automotrices, entre otros.
			UNE - EN	1092 - 1	Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 1: Bridas de acero.	Esta norma europea especifica, para una única serie de bridas, los requisitos de las bridas circulares de acero con las designaciones desde PN 2.5 a PN 400 y los diámetros nominales desde DN 10 a DN 4000. Esta norma especifica los tipos de bridas y sus refrentados, las dimensiones, las tolerancias, el roscado, las dimensiones de los tornillos, el acabado superficial de las caras de unión, el marcado, los materiales, las relaciones presión/temperatura y las masas aproximadas de las bridas. Para los fines de esta norma europea, "bridas" incluye también los extremos con junta de solape y los collarines.
			UNE - EN	558	Válvulas industriales. Dimensiones entre caras opuestas y dimensiones del centro a una cara de válvulas metálicas para utilizar en sistemas de canalizaciones con bridas. Válvulas	Esta norma europea especifica las dimensiones "cara a cara" (FFP) y centro-a-cara (CTF) para las válvulas metálicas para su utilización en sistemas de tuberías embridadas designadas por la clase y PN.
			Resolución	1166	Reglamento Técnico de Tuberías de Acueducto y Alcantarillado y sus accesorios.	Por la cual se expide el Reglamento técnico que señala los requisitos técnicos que deben cumplir los tubos de acueducto, alcantarillado, los de uso sanitario y los de aguas lluvias y sus accesorios que adquieran las personas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado.
			ISO	5211:2017	Válvulas industriales: accesorios para actuadores de giro parcial.	Especifica los requisitos para la conexión de actuadores de giro parcial, con o sin cajas de engranajes, a válvulas industriales. La conexión de actuadores de giro parcial a las válvulas de control de acuerdo con los requisitos de este documento está sujeta a un acuerdo entre el proveedor y el comprador. Especifica dimensiones de brida
			ASTM	A 276	Especificación estandar para barras y formas de acero inoxidable	Esta especificación cubre las barras terminadas en caliente o en frío, excepto las barras para armado. Incluye rondas, cuadrados y hexágonos, y formas laminadas en caliente o extruidas, como ángulos, tes y canales en los tipos de aceros inoxidables más utilizados. Los tipos de mecanizado libre para resistencia general a la corrosión
			NTC	2536:2009	Sellos elastoméricos (empaques) para unión de tubos plásticos.	Se refiere a los sellos elastomericos (empaques) usados para sellar las uniones de tubos plásticos empleados en aplicaciones de alta presión, baja presión y gravedad.
			ASTM	A 302	Especificación estándar para placas de recipientes a presión, acero aleado, manganeso-molibdeno y manganeso-molibdeno-niquel	Esta especificación cubre las placas de acero de aleación de manganeso-molibdeno y manganeso-molibdeno-niquel destinadas especialmente a calderas soldadas y otros recipientes a presión. Según sus niveles de resistencia, las placas están disponibles en cuatro grados: Grados A, B, C y D. El espesor máximo de las placas está limitado solo por la capacidad de la composición química para cumplir con los requisitos de propiedades mecánicas especificadas. El acero se debe matar y cumplir con los requisitos de tamaño de grano fino. Las placas se someterán a una prueba de tensión para determinar la resistencia a la tracción, el límite elástico y el alargamiento.
			AWWA	C 512	Válvulas de liberación de aire, aire / vacío y combinación de aire para servicio de obras hidráulicas	Esta norma describe 1/2 pulg. (13 mm) hasta 6 pulg. (150 mm) válvulas de liberación de aire y 1/2 pulg. (13 mm) hasta 20 pulg. (500 mm) de aire / vacío y válvulas de aire combinadas con cuerpos y cubiertas de hierro fundido gris o hierro dúctil.
			AWWA	C 550	Revestimientos interiores protectores para válvulas e hidrantes	Esta norma describe los recubrimientos interiores protectores especiales para válvulas e hidrantes utilizados para el servicio de suministro de agua.
			ASTM	A 536	Especificación estándar para fundiciones de hierro dúctil.	Esta especificación cubre fundiciones hechas de hierro dúctil, también conocido como hierro esteroideal o nodular, que se describe como hierro fundido con el grafito de forma sustancialmente esteroideal y esencialmente libre de otras formas de grafito, como se define en la Terminología A644.
			ASTM	A 276	Especificacion estandar para barras y formas de acero inoxidable	Esta especificación cubre las barras terminadas en caliente o en frío, excepto las barras para armado. Incluye rondas, cuadrados y hexágonos, y formas laminadas en caliente o extruidas, como ángulos, tes y canales en los tipos de aceros inoxidables más utilizados. Los tipos de mecanizado libre para resistencia general a la corrosión y servicio a alta temperatura se cubren en una especificación separada.
			ASTM	A 105	Especificación estándar para forjas de acero al carbono para aplicaciones de tuberías	Esta especificación cubre estándares para componentes de tuberías de acero al carbono forjado, es decir, bridas, accesorios, válvulas y piezas similares, para uso en sistemas de presión en condiciones de servicio a temperatura ambiente y alta temperatura. Los materiales deben someterse a un tratamiento térmico (recocido, normalización, revenido o temple). El material debe cumplir con los contenidos de carbono, manganeso, fósforo, azufre, silicio, cobre, níquel, cromo, molibdeno y vanadio. Las piezas forjadas se someterán a pruebas de tensión, dureza e hidrostática, siendo aplicable esta última cuando sea necesario. El material debe cumplir con los requisitos de resistencia a la tracción, límite elástico, alargamiento, reducción de área y dureza. Se dan pautas para el retratamiento, la reparación por soldadura y el marcado del producto.
			ASME	B 16.42	Bridas de tubería de hierro dúctil y accesorios con bridas: clases 150 y 300	Esta norma cubre los requisitos mínimos para las bridas y accesorios con bridas de tubería de hierro fundido dúctil de las clases 150 y 300. Los requisitos cubiertos son los siguientes: (a) clasificaciones de presión-temperatura (b) tamaños y método para designar aberturas de accesorios reductores (c) marcado (d) material (e) dimensiones y tolerancias (f) pernos, tuercas y juntas (g) pruebas.
			ASME	B 16.5	Bridas de tubería y accesorios con brida: NPS 1/2 a NPS 24 métricas / pulgadas estándar	Cubre clasificaciones de presión-temperatura, materiales, dimensiones, tolerancias, marcado, prueba y métodos para designar aberturas para bridas de tuberías y accesorios con bridas.
			ISO	5208:2015	Válvulas industriales. Ensayos de presión de válvulas metálicas.	Especifica exámenes y pruebas sobre los que el fabricante de una válvula debe actuar para establecer la integridad del límite de presión de una válvula metálica industrial y verificar el grado de estanqueidad del cierre de la válvula y la adecuación estructural de su mecanismo de cierre. Esta Norma Internacional está destinada a aplicarse junto con los requisitos específicos de una norma de producto de válvula en la medida en que la norma de producto lo cite como referencia normativa. Cuando los requisitos de un estándar de producto difieren de los que se dan en este Estándar Internacional, se aplican los requisitos del estándar de producto. No es aplicable a los aspectos de seguridad de las pruebas de presión.
			ISO	228 - 1:2000	Roscas de tubería donde no se hacen juntas herméticas a presión en las roscas. Parte 1: Dimensiones, tolerancias y designación	Especifica los requisitos de forma de rosca, dimensiones, tolerancias y designación para la fijación de roscas de tubería, roscas de 1/16 a 6 inclusive. Tanto las roscas internas como las externas son roscas paralelas, destinadas al ensamblaje mecánico de los componentes de accesorios, llaves y válvulas, accesorios, etc.
			UNE - EN	1092 - 2	Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 2: Bridas de fundición.	



SISTEMA	ELEMENTO	TIPO	NORMA	NUMERAL	TÍTULO	DESCRIPCIÓN
SISTEMAS DE ACUEDUCTO	VENTOSAS		UNE - EN	1074 - 4	Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación. Parte 4: Purgadoras y ventosas.	Esta norma europea especifica los requisitos mínimos de la idoneidad para el uso en válvulas a utilizar en, o conectadas con, sistemas de tuberías de suministro de agua, aéreos o enterrados (véase la Norma EN 805), que transporten agua destinada al consumo humano. Esta norma especifica los requisitos generales de diseño, los requisitos de funcionamiento, así como los métodos de evaluación de la conformidad de válvulas, cualesquiera que sean su tipo y sus materiales. Esta parte de la norma establece los requisitos de aplicación en los purgadores con DN igual o inferior a DN 300 y PFA entre 6 bar y 25 bar.
			AWWA	C 512	Válvulas de liberación de aire, aire / vacío y combinación de aire para servicio de obras hidráulicas	Esta norma describe 1/2 pulg. (13 mm) hasta 6 pulg. (150 mm) válvulas de liberación de aire y 1/2 pulg. (13 mm) hasta 20 pulg. (500 mm) de aire / vacío y válvulas de aire combinadas con cuerpos y cubiertas de hierro fundido gris o hierro dúctil.
			AWWA	C 550	Revestimientos interiores protectores para válvulas e hidrantes	Esta norma describe los recubrimientos interiores protectores especiales para válvulas e hidrantes utilizados para el servicio de suministro de agua.
			ASTM	A 536	Especificación estándar para fundiciones de hierro dúctil	Esta especificación cubre fundiciones hechas de hierro dúctil, también conocido como hierro esteroideal o nodular, que se describe como hierro fundido con el grafito de forma sustancialmente esteroideal y esencialmente libre de otras formas de grafito, como se define en la Terminología A644.
			ASTM	A 276	Especificación estándar para barras y formas de acero inoxidable	Esta especificación cubre las barras terminadas en caliente o en frío, excepto las barras para armado. Incluye rondas, cuadrados y hexágonos, y formas laminadas en caliente o extruidas, como ángulos, tes y canales en los tipos de aceros inoxidables más utilizados. Los tipos de mecanizado libre para resistencia general a la corrosión y servicio a alta temperatura se cubren en una especificación separada.
			ASTM	A 105	Especificación estándar para forjas de acero al carbono para aplicaciones de tuberías	Esta especificación cubre estándares para componentes de tuberías de acero al carbono forjado, es decir, bridas, accesorios, válvulas y piezas similares, para uso en sistemas de presión en condiciones de servicio a temperatura ambiente y alta temperatura. Los materiales deben someterse a un tratamiento térmico (recocido, normalización, revenido o temple). El material debe cumplir con los contenidos de carbono, manganeso, fósforo, azufre, silicio, cobre, níquel, cromo, molibdeno y vanadio. Las piezas forjadas se someterán a pruebas de tensión, dureza e hidrostática, siendo aplicable esta última cuando sea necesario. El material debe cumplir con los requisitos de resistencia a la tracción, límite elástico, alargamiento, reducción de área y dureza. Se dan pautas para el retratamiento, la reparación por soldadura y el marcado del producto.
			ASME	B 16.5	Bridas de tubería y accesorios con brida: NPS 1/2 a NPS 24 métricas / pulgadas estándar	Cubre clasificaciones de presión-temperatura, materiales, dimensiones, tolerancias, marcado, prueba y métodos para designar aberturas para bridas de tuberías y accesorios con bridas.
			ASME	B 16.42	Bridas de tubería de hierro dúctil y accesorios con bridas: clases 150 y 300	Esta norma cubre los requisitos mínimos para las bridas y accesorios con bridas de tubería de hierro fundido dúctil de las clases 150 y 300. Los requisitos cubiertos son los siguientes: (a) clasificaciones de presión-temperatura (b) tamaños y método para designar aberturas de accesorios reductores (c) marcado (d) material (e) dimensiones y tolerancias (f) pernos, tuercas y juntas (g) pruebas.
			UNE - EN	1074 - 4	Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación. Parte 4: Purgadoras y ventosas.	Esta norma europea especifica los requisitos mínimos de la idoneidad para el uso en válvulas a utilizar en, o conectadas con, sistemas de tuberías de suministro de agua, aéreos o enterrados (véase la Norma EN 805), que transporten agua destinada al consumo humano. Esta norma especifica los requisitos generales de diseño, los requisitos de funcionamiento, así como los métodos de evaluación de la conformidad de válvulas, cualesquiera que sean su tipo y sus materiales. Esta parte de la norma establece los requisitos de aplicación en los purgadores con DN igual o inferior a DN 300 y PFA entre 6 bar y 25 bar.
			UNE - EN	1092 - 2	Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 2: Bridas de fundición.	
			ISO	228 - 1:2000	Roscas de tubería donde no se hacen juntas herméticas a presión en las roscas. Parte 1: Dimensiones, tolerancias y designación	Especifica los requisitos de forma de rosca, dimensiones, tolerancias y designación para la fijación de roscas de tubería, roscas de 1/16 a 6 inclusive. Tanto las roscas internas como las externas son roscas paralelas, destinadas al ensamble mecánico de los componentes de accesorios, llaves y válvulas, accesorios, etc.
			ISO	5208:2015	Válvulas industriales. Ensayos de presión de válvulas metálicas.	Especifica exámenes y pruebas sobre los que un fabricante de válvulas debe actuar para establecer la integridad del límite de presión de una válvula metálica industrial y verificar el grado de estanqueidad del cierre de la válvula y la adecuación estructural de su mecanismo de cierre. Esta Norma Internacional está destinada a aplicarse junto con los requisitos específicos de una norma de producto de válvula en la medida en que la norma de producto lo cite como referencia normativa. Cuando los requisitos de un estándar de producto difieren de los que se dan en este Estándar Internacional, se aplican los requisitos del estándar de producto. No es aplicable a los aspectos de seguridad de las pruebas de presión.
	VÁLVULAS CONTROL HIDRÁULICO		AWWA	C 530	Válvulas de control accionadas por piloto.	El propósito de esta norma es definir los requisitos mínimos para las válvulas de control operadas por piloto, incluidas las consideraciones de dimensionamiento, verificación de diseño, prueba, entrega, manejo y almacenamiento.
			UNE - EN	1074 - 5	Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 5: Válvulas de control.	Esta norma europea especifica los requisitos mínimos de aptitud al uso en válvulas de control automáticas, con función de regulación, a utilizar en, o conectadas con, sistemas de tuberías de suministro de agua, al aire libre o enterrados (80) la Norma , transportamos agua destinada al consumo humano. Esta norma especifica los requisitos generales de diseño, los requisitos de funcionamiento, así como los métodos de evaluación de la conformidad de válvulas de control, cualesquiera que sean su tipo y sus materiales. Esta parte de la norma establece los requisitos de aplicación en las válvulas de control con DN igual o inferior a DN 300 y PFA entre 6 bar y 25 bar. Esta parte de la Norma EN 1074 no trata sobre el funcionamiento específico de los accesorios del sistema de control, están o no integrados, ni tampoco sobre otros componentes del sistema de regulación, como sensores de presión, caudalímetros, detectores de actuación, reguladores motorizados, etc. Las válvulas de control fabricadas según esta norma no están destinadas a su utilización enterradas.
			UNE - EN	13789	Válvulas industriales. Válvulas de globo de fundición.	Esta norma europea especifica los requisitos aplicables a las válvulas de globo de fundición con el cuerpo con cabeza recta, en escuadra o con cabeza inclinada (véase la Norma EN 736-2) con extremos con brida o roscados. Esta norma europea se aplica a las válvulas de globo de fundición utilizadas principalmente en aplicaciones con fines industriales y generales. Sin embargo, se pueden emplear para otras aplicaciones asegurando que se satisfacen los requisitos de las normas de aplicación en cada caso.
			ASTM	A 536	Especificación estándar para fundiciones de hierro dúctil.	Esta especificación cubre fundiciones hechas de hierro dúctil, también conocido como hierro esteroideal o nodular, que se describe como hierro fundido con el grafito de forma sustancialmente esteroideal y esencialmente libre de otras formas de grafito, como se define en la Terminología A644.
			NTC	2536:2009	Sellos elastoméricos (empaques) usados para sellar las uniones de tubos plásticos.	Se refiere a los sellos elastoméricos (empaques) usados para sellar las uniones de tubos plásticos empleados en aplicaciones de alta presión, baja presión y gravedad.
			ASTM	D 2000	Sistema de clasificación estándar para productos de caucho en aplicaciones automotrices	Este sistema de clasificación cubre las propiedades de los materiales de caucho vulcanizado (caucho natural, caucho recuperado, cauchos sintéticos, solos o en combinación) destinados al uso en productos de caucho para aplicaciones automotrices, entre otros.
			ASTM	B 61	Especificación estándar para fundiciones de bronce a vapor o de válvula	Esta especificación establece los requisitos para una aleación de metal de vapor o bronce de válvula de alta calidad (aleación de cobre UNS C92200) utilizada para piezas fundidas de válvulas, bridas y accesorios. La resistencia a la tracción, el límite elástico y el alargamiento se determinarán a partir de barras de prueba de prueba de separación y deberán cumplir los requisitos especificados. Las piezas fundidas no deben estar tapadas, soldadas, quemadas o impregnadas.
			UNE - EN	1092 - 1	Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. parte 1: bridas de acero.	Esta norma europea especifica, para una única serie de bridas, los requisitos de las bridas circulares de acero con las designaciones desde PN 2,5 a PN 400 y los diámetros nominales desde DN 10 a DN 4000. Esta norma especifica los tipos de bridas y sus referentados, las dimensiones, las tolerancias, el roscado, las dimensiones de los tornillos, el acabado superficial de las caras de unión, el marcado, los materiales, las relaciones presión/temperatura y las masas aproximadas de las bridas. Para los fines de esta norma europea, "bridas" incluye también los extremos con junta de solape y los collarines.
	VÁLVULAS DE CHEQUE		AWWA	C 508	Válvulas de control de giro para el servicio de water, 2 en. hasta 48 pulgadas. (50 mm hasta 1200 mm)	Esta norma describe solo válvulas de retención oscilante sin asistencia de cuerpo de hierro, de 2 pulg. hasta 48 pulg. (50 mm a 1,200 mm) NPS, con extremos de unión mecánica o bridados que se instalan en configuraciones de nivel aproximadamente en sistemas de agua.
			AWWA	C 518	Válvulas de retención de doble disco para servicio de obras hidráulicas	Esta norma describe solo válvulas de retención oscilante sin asistencia de cuerpo de hierro, de 2 pulg. hasta 48 pulg. (50 mm a 1,200 mm) NPS, con extremos de unión mecánica o bridados que se instalan en configuraciones de nivel aproximadamente en sistemas de agua.
			ASTM	A 536	Especificación estándar para fundiciones de hierro dúctil.	Esta especificación cubre fundiciones hechas de hierro dúctil, también conocido como hierro esteroideal o nodular, que se describe como hierro fundido con el grafito de forma sustancialmente esteroideal y esencialmente libre de otras formas de grafito, como se define en la Terminología A644.
			ASTM	A 276	Especificación estándar para barras y formas de acero inoxidable	Esta especificación cubre las barras terminadas en caliente o en frío, excepto las barras para armado. Incluye rondas, cuadrados y hexágonos, y formas laminadas en caliente o extruidas, como ángulos, tes y canales en los tipos de aceros inoxidables más utilizados. Los tipos de mecanizado libre para resistencia general a la corrosión y servicio a alta temperatura se cubren en una especificación separada.
			UNE - EN	1563	Fundición. Fundición de grafito esteroideal.	Esta norma europea define los grados y los requisitos correspondientes de las fundiciones de grafito esteroideal. Esta norma europea especifica dos grupos de grados de fundición de grafito esteroideal mediante una clasificación basada en las propiedades mecánicas medidas sobre probetas mecanizadas preparadas a partir de muestras de fundición. El primer grupo trata principalmente los grados ferríticos-perlíticos. El segundo grupo abarca los grados ferríticos endurecidos por solución sólida."
			UNE - EN	1092 - 1	Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN	Esta norma europea especifica, para una única serie de bridas, los requisitos de las bridas circulares de acero con las designaciones desde PN 2,5 a PN 400 y los diámetros nominales desde DN 10 a DN 4000. Esta norma especifica los tipos de bridas y sus referentados, las dimensiones, las tolerancias, el roscado, las dimensiones de los tornillos, el acabado superficial de las caras de unión, el marcado, los materiales, las relaciones presión/temperatura y las masas aproximadas de las bridas. Para los fines de esta norma europea, "bridas" incluye también los extremos con junta de solape y los collarines.



SISTEMA	ELEMENTO	TIPO	NORMA	NUMERAL	TÍTULO	DESCRIPCIÓN
	OTROS ELEMENTOS DE ACUEDUCTO		NSF / ANSI	61	Componentes del sistema de agua potable - salud	Componentes del sistema de agua potable - Efectos sobre la salud de la mayoría de las agencias gubernamentales que regulan el suministro de agua potable.
			ASTM	D 2000	Sistema de clasificación estándar para productos de caucho en aplicaciones automotrices	Este sistema de clasificación cubre las propiedades de los materiales de caucho vulcanizado (caucho natural, caucho recuperado, cauchos sintéticos, solos o en combinación) destinados al uso en productos de caucho para aplicaciones automotrices, entre otros.
		VALVULAS PLÁSTICAS	ASTM	D 1784	Especificación estándar para compuestos de poli (cloruro de vinilo) (PVC) rígidos y compuestos de poli (cloruro de vinilo) (CPVC) clorados.	Especifica los requerimientos físicos de los componentes para los materiales de PVC y CPVC utilizados en la fabricación de las válvulas, tuberías y accesorios. La norma clasifica a los componentes basándose en varias propiedades físicas y químicas. La conformidad con una clasificación de una material en particular requiere del cumplimiento de los requerimientos mínimos especificados.
			ASTM	D 4101	Sistema de clasificación estándar y base para la especificación de inyección de polipropileno y materiales de extrusión	Este sistema de clasificación cubre materiales de polipropileno adecuados para moldear por inyección y extrusión. Los polímeros consisten en homopolímeros, copolímeros y elastómeros compuestos con o sin la adición de modificadores de impacto, por ejemplo, caucho de etileno-propileno, caucho de polibutieno y caucho de butilo, colorantes, estabilizadores, lubricantes o refuerzos.
			ISO	5211:2017	Válvulas industriales. Accesorios para actuadores de giro parcial	ISO 5211: 2017 especifica los requisitos para la conexión de actuadores de giro parcial, con o sin cajas de engranajes, a válvulas industriales. La conexión de actuadores de giro parcial a las válvulas de control de acuerdo con los requisitos de este documento está sujeta a un acuerdo entre el proveedor y el comprador. ISO 5211: 2017 especifica: - dimensiones de brida necesarias para la fijación de actuadores de giro parcial a válvulas industriales [ver Figuras 1 a) y 1 c)] o a soportes intermedios [ver Figuras 1 b) y 1 d)]; - dimensiones de los componentes de accionamiento de los actuadores de giro parcial necesarios para unirlos a los componentes accionados; - valores de referencia para pares para interfaces y para acoplamientos que tengan las dimensiones especificadas en este documento. La fijación del soporte intermedio a la válvula está fuera del alcance de este documento.
			UNE - EN	1092 -1	Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN	Esta norma europea especifica, para una única serie de bridas, los requisitos de las bridas circulares de acero con las designaciones desde PN 2.5 a PN 400 y los diámetros nominales desde DN 10 a DN 4000. Esta norma especifica los tipos de bridas y sus refrendados, las dimensiones, las tolerancias, el roscado, las dimensiones de los tornillos, el acabado superficial de las caras de unión, el marcado, los materiales, las relaciones presión/temperatura y las masas aproximadas de las bridas. Para los fines de esta norma europea, "bridas" incluye también los extremos con junta de solape y los collarines.
			ASTM	A 351	Especificación estándar para piezas fundidas, austeníticas, para piezas que contienen presión	Esta especificación cubre fundiciones de acero austenítico para válvulas, bridas, accesorios y otras piezas que contienen presión. El acero se fabricará mediante el proceso de horno eléctrico con o sin refinación por separado, como la descarbonización de argón-oxígeno. Todas las piezas fundidas recibirán tratamiento térmico seguido de enfriamiento rápido en agua o enfriamiento rápido por otros medios como se indica. El acero debe cumplir con los requisitos de composición química y propiedad de tracción.
			ASME	B 16.10	Dimensiones cara a cara y de extremo a extremo de las válvulas	Este estándar cubre las dimensiones cara a cara y de extremo a extremo de las válvulas rectas, y las dimensiones de centro a cara y de centro a extremo de las válvulas angulares. Su propósito es asegurar la intercambiabilidad de la instalación para válvulas de un material, tipo, tamaño, clase de clasificación y conexión final dados.
			AWWA	C 504	Válvulas de mariposa con asiento de goma	Esta norma cubre válvulas de mariposa con asiento de goma, de 3 pulg. (75 mm) a 72 pulg. (1,800 mm) de diámetro, con varios tipos de cuerpo y extremo, para agua fresca y recuperada con un rango de pH de 6 a 12 y una temperatura rango de 33 a 125F (0.6 a 52C).
			ASTM	D 1784	Especificación estándar para compuestos de poli (cloruro de vinilo) (PVC) rígidos y compuestos de poli (cloruro de vinilo) (CPVC) clorados	Especifica los requerimientos físicos de los componentes para los materiales de PVC y CPVC utilizados en la fabricación de las válvulas, tuberías y accesorios. La norma clasifica a los componentes basándose en varias propiedades físicas y químicas. La conformidad con una clasificación de una material en particular requiere del cumplimiento de los requerimientos mínimos especificados.
			ASTM	A 582	Especificación estándar para barras de acero inoxidable de mecanizado libre	Esta especificación cubre las barras terminadas en caliente o en frío, excepto las barras para forja, adecuadas para procesos de mecanizado. Incluye rondas, cuadrados y hexágonos en los tipos de aceros inoxidables de mecanizado libre más utilizados, diseñados especialmente para una maquinabilidad óptima y para la corrosión general y el servicio a altas temperaturas. Las barras de acero inoxidable distintas de los tipos de mecanizado libre están cubiertas en una especificación separada.
			ASTM	A 276	Especificación estándar para barras y formas de acero inoxidable	Esta especificación cubre las barras terminadas en caliente o en frío, excepto las barras para armado. Incluye rondas, cuadrados y hexágonos, y formas laminadas en caliente o extruidas, como ángulos, tes y canales en los tipos de aceros inoxidables más utilizados. Los tipos de mecanizado libre para resistencia general a la corrosión y servicio a alta temperatura se cubren en una especificación separada.
			UNE - EN	558	Válvulas industriales. Dimensiones entre caras opuestas y dimensiones del centro a una cara de válvulas metálicas para utilizar en sistemas de canalizaciones con bridas. Válvulas designadas por PN y por clase.	Esta norma europea especifica las dimensiones "cara a cara" (FTF) y centro-a-cara (CTF) para las válvulas metálicas para su utilización en sistemas de tuberías embriadas designadas por la clase y PN.
		HIDRANTES	AWWA	C 502	Hidrantes de barril seco	El propósito de esta norma es proporcionar los requisitos mínimos para los hidrantes de incendio de barril seco para el servicio de protección contra incendios, incluidos los materiales, el diseño general y las pruebas.
			ASTM	A 536	Especificación estándar para fundiciones de hierro dúctil	Esta especificación cubre fundiciones hechas de hierro dúctil, también conocido como hierro esteroideal o nodular, que se describe como hierro fundido con el grafito de forma sustancialmente esteroideal y esencialmente libre de otras formas de grafito, como se define en la Terminología A644.
			AWWA	C 550	Revestimientos interiores protectores para válvulas e hidrantes	Esta norma describe los recubrimientos interiores protectores especiales para válvulas e hidrantes utilizados para el servicio de suministro de agua.
			NSF / ANSI	61	Componentes del sistema de agua potable - salud	Componentes del sistema de agua potable - Efectos sobre la salud de la mayoría de las agencias gubernamentales que regulan el suministro de agua potable.
			ASTM	A 576	Especificación estándar para barras de acero, carbono, forjado en caliente, calidad especial	Esta especificación cubre barras de acero al carbono de calidad especial forjadas en caliente. Las aplicaciones de barras de calidad especial incluyen forja, tratamiento térmico, estrado en frío, mecanizado y muchos usos estructurales. En la práctica A400 se incluye una guía para la selección de barras de acero.
			ASTM	A 276	Especificación estándar para barras y formas de acero inoxidable	Esta especificación cubre las barras terminadas en caliente o en frío, excepto las barras para armado. Incluye rondas, cuadrados y hexágonos, y formas laminadas en caliente o extruidas, como ángulos, tes y canales en los tipos de aceros inoxidables más utilizados. Los tipos de mecanizado libre para resistencia general a la corrosión y servicio a alta temperatura se cubren en una especificación separada.
		BRIDA DOBLE CÁMARA	ANSI	150	Sistema de normas dimensionales para el cuello de soldadura, roscado, antideslizante, junta de solapa, para soldar y para bridas ciegas	Establece los estándares de fabricación de cuello de soldadura, roscado, antideslizantes, junta de solapa, para soldar y bridas.
			UNE - EN	1092 - 2	Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 2: Bridas de fundición.	
			ISO	7005 - 1:2011	Bridas de tubería. Parte 1: Bridas de acero para sistemas de tuberías industriales y de servicios generales.	ISO 7005-1: 2011 establece una especificación base para bridas de tuberías adecuadas para aplicaciones industriales y de uso general, que incluyen, entre otras, industrias de procesos químicos, industrias de generación de energía eléctrica, industrias de petróleo y gas natural. Asume la responsabilidad de la selección de una serie de bridas conente comprar. Es aplicable a bridas dentro de instalaciones dedicadas al procesamiento o manejo de una amplia variedad de fluidos, incluidos vapor, agua a presión y productos químicos, petróleo, gas natural o productos relacionados. ISO 7005-1: 2011 también es aplicable a la tubería de equipos empaquetados, que interconecta piezas individuales o etapas de equipos dentro de un conjunto de equipos empaquetados para su uso en instalaciones dedicadas al procesamiento o manejo de una variedad de fluidos, incluidos vapor y productos químicos, petróleo, gas natural o productos relacionados.
			ASTM	A 536	Especificación estándar para fundiciones de hierro dúctil	Esta especificación cubre fundiciones hechas de hierro dúctil, también conocido como hierro esteroideal o nodular, que se describe como hierro fundido con el grafito de forma sustancialmente esteroideal y esencialmente libre de otras formas de grafito, como se define en la Terminología A644.
			DIN	3476 - 2	Válvulas. Requisitos y ensayos. Parte 2: Protección contra la corrosión mediante recubrimientos gruesos termostables.	Este documento especifica los requisitos y métodos de prueba para recubrimientos gruesos de durómetro interiores y / o exteriores fabricados en fábrica para la protección contra la corrosión de accesorios enterrados de hierro fundido, acero y acero fundido. Estos son sistemas de dos componentes libres de solventes, que son adecuados para sistemas subterráneos no protegidos y protegidos catódicamente. Dependiendo de la versión, los recubrimientos de acuerdo con este borrador de norma son adecuados para temperaturas de funcionamiento continuo de -50 ° C a 80 ° C. Esto no limita los rangos máximos de temperatura especificados de acuerdo con DIN EN 1074-1 (agua), DIN EN 13774 y DIN EN 14141 (gas).
			ISO	7005 – 2:1988	Bridas metálicas. Parte 2: Bridas de hierro fundido.	Especifica los requisitos para bridas circulares de fundición gris, maleable y dúctil de las series 1 y 2.
			UNE - EN	1563	Fundición. Fundición de grafito esteroideal	Esta norma europea define los grados y los requisitos correspondientes de las fundiciones de grafito esteroideal. Esta norma europea especifica dos grupos de grados de fundición de grafito esteroideal mediante una clasificación basada en las propiedades mecánicas medidas sobre probetas mecanizadas preparadas a partir de muestras de fundición. El primer grupo trata principalmente los grados ferríticos-perlíticos. El segundo grupo abarca los grados ferríticos endurecidos por solución sólida.
			UNE - EN	681 - 2	Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 2: Elastómeros termoplásticos.	Esta norma especifica los requisitos para los materiales utilizados en juntas moldeadas de elastómeros termoplásticos (TPE), únicamente, utilizadas en uniones de: 1) Sistemas de canalización en materiales termoplásticos para evacuación de aguas residuales sin presión en el interior de la estructura de los edificios (flujo intermitente hasta 95 °C); 2) Sistemas de canalización en materiales termoplásticos enterrados, para saneamiento sin presión (flujo continuo hasta los 45 °C e intermitente hasta 95 °C); 3) Sistemas de canalización en materiales termoplásticos para recogida de aguas pluviales.



SISTEMA	ELEMENTO	TIPO	NORMA	NUMERAL	TÍTULO	DESCRIPCIÓN
	UNION DENTADA GARRA TIGRE		UNE - EN	1982	Cobre y aleaciones de cobre. Lingotes y piezas fundidas.	Esta norma europea especifica la composición, las propiedades mecánicas y otras características relevantes del cobre y aleaciones de cobre. También se especifican los procedimientos de muestreo y los métodos de ensayo para la verificación de la conformidad según los requisitos de esta norma. Esta norma europea se aplica a: a) lingotes de aleaciones de cobre destinados a ser refundidos para su posterior tratamiento (por ejemplo, piezas moldeadas); b) piezas moldeadas de cobre y aleaciones de cobre destinadas a ser usadas sin otras transformaciones posteriores salvo mecanizado.
			ANSI	150	Sistema de normas dimensionales para el cuello de soldadura, roscado, antideslizante, junta de solapa, para soldar y para bridas ciegas	Establece los estándares de fabricación de cuello de soldadura, roscado, antideslizantes, junta de solapa, para soldar y bridas.
			ISO	7005 - 1:2011	Bridas de tubería. Parte 1: Bridas de acero para sistemas de tuberías industriales y de servicios generales.	Establece una especificación base para bridas de tuberías adecuadas para aplicaciones industriales y de uso general, que incluyen, entre otras, industrias de procesos químicos, industrias de generación de energía eléctrica, industrias de petróleo y gas natural. Asume la responsabilidad de la selección de una serie de bridas con el comprador. Es aplicable a bridas dentro de instalaciones dedicadas al procesamiento o manejo de una amplia variedad de fluidos, incluidos vapor, agua a presión y productos químicos, petróleo, gas natural o productos relacionados. ISO 7005-1: 2011 también es aplicable a la tubería de equipos empacquetados, que interconecta piezas individuales o etapas de equipos dentro de un conjunto de equipos empacquetados para su uso en instalaciones dedicadas al procesamiento o manejo de una variedad de fluidos, incluidos vapor y productos químicos, petróleo, gas natural o productos relacionados.
			ASTM	A 536	Especificación estándar para fundiciones de hierro dúctil	Esta especificación cubre fundiciones hechas de hierro dúctil, también conocido como hierro esteroideal o nodular, que se describe como hierro fundido con el grafito de forma sustancialmente esteroideal y esencialmente libre de otras formas de grafito, como se define en la Terminología A644.
			AWWA	C 219	Acoplamiento de tipo de manga perno para tubería de extremo iso	Esta norma describe acoplamientos atomizados, tipo manguito, acoplamientos reductores o de transición, y soldadores de acoplamiento con ondas (acoplamientos) utilizados para unir tuberías de extremo iso. Los acoplamientos pueden fabricarse de acero al carbono, acero inoxidable, hierro dúctil o hierro maleable y están destinados para su uso en sistemas de transporte de agua. Esta norma describe tamaños de acoplamiento nominales desde 1/2 pulg. (13 mm) hasta 144 pulg. (3.600 mm).
		UNION DRESSER	ANSI	150	Sistema de normas dimensionales para el cuello de soldadura, roscado, antideslizante, junta de solapa, para soldar y para bridas ciegas	Establece los estándares de fabricación de cuello de soldadura, roscado, antideslizantes, junta de solapa, para soldar y bridas.
			ASTM	A 536	Especificación estándar para fundiciones de hierro dúctil	Esta especificación cubre fundiciones hechas de hierro dúctil, también conocido como hierro esteroideal o nodular, que se describe como hierro fundido con el grafito de forma sustancialmente esteroideal y esencialmente libre de otras formas de grafito, como se define en la Terminología A644.
		UNION PVC PARA INSTALACIÓN Y REPARACIÓN	NTC	382:2018	Plásticos. Tubos de Polí (cloruro de vinilo) (PVC) clasificados según la presión (serie RDE)	Esta norma se aplica a los tubos de polí (cloruro de vinilo) (PVC) elaborados con base en las relaciones dimensionales estándar (RDE), para tubos termoplásticos y en las presiones establecidas para el agua (véase el Anexo B). También están incluidos los criterios para la clasificación de los tubos plásticos de PVC; un sistema para establecer la nomenclatura correspondiente a los tubos de plástico de PVC, así como también requisitos y métodos de ensayo para los acabados, dimensiones, presión sostenida, presión de rotura, aplastamiento, calidad de extrusión, resistencia al impacto y a toxicidad. Igualmente se incluye la designación empleada para el rotulado.
			ISO	2285:2019	Caucho, vulcanizado o termoplástico - Determinación de la tensión establecida bajo alargamiento constante, y de la tensión establecida, alargamiento y deslizamiento bajo carga de tensión constante	Este documento especifica una serie de métodos para determinar los cambios dimensionales en piezas de prueba de caucho vulcanizado o termoplástico durante y después de la carga de tracción durante períodos relativamente cortos bajo alargamiento constante o carga constante. La prueba de alargamiento constante está destinada a medir la capacidad de los cauchos para retener sus propiedades elásticas después de la extensión, a una temperatura de laboratorio estándar, a una cepa específica que se mantiene durante un tiempo específico al mismo tiempo o a una temperatura superior específica y luego se libera a la temperatura de prueba o a la temperatura estándar de laboratorio. La prueba de carga constante especifica un método para la determinación del conjunto de gomas de elongación, fluencia y tensión sometidas a una carga constante a temperatura de laboratorio estándar. Los métodos de prueba están destinados a medir las propiedades elásticas del caucho en el rango de dureza de 20 IRHD a 94 IRHD. La medición de fluencia no está diseñada para el diseño de productos o la evaluación de materiales de baja fluencia. Para estos, se aplica ISO 8013, y no hay acuerdo entre los resultados de esta prueba y los de ISO 8013.
		UNIÓN A SOCKET PEAD	NTC	3664:2013	Tubos plásticos de polietileno (PE) controlados con base en el diámetro exterior (RDE-PN)	Se refiere a tubos de polietileno fabricados en relaciones dimensionales de tubos termoplásticos basadas en el diámetro exterior y la presión nominal para el agua.
			NTC	3409:2019	Plásticos. Accesorios de polietileno (PE) para unión por fusión a tope con tubería de polietileno	Esta norma cubre los accesorios de polietileno (PE) para unión por fusión a tope, para uso con tubos de polietileno (PE) con series de designación Tipo IPS (Iron Pipe Size), métrica y CTS (Copper Tubing Size), DIPS (Ductile Iron Pipe Size). Esta norma incluye los requisitos para materiales, fabricación, dimensiones, rotulado y resistencia a presiones sostenidas y de rotura.
			NTC	3410:2018	Plásticos. Accesorios de polietileno tipo campana para tubos de polietileno, tipos ips y cts, con diámetro exterior controlado	Esta norma comprende los accesorios de polietileno tipo campana para uso con tubos del mismo material, con diámetro exterior controlado, de los tipos especificados en las normas NTC 3664 y NTC 1746. Se incluyen los requisitos para materiales, fabricación, dimensiones y desempeño bajo presión. Donde sea aplicable, en esta norma "tubo" hace referencia a tubería tipo IPS (Iron Pipe Size) y CTS (Copper Tubing Size). Esta norma comprende los accesorios de polietileno tipo campana para uso con tubos del mismo material, con diámetro exterior controlado, de los tipos especificados en las normas NTC 3664 y NTC 1746. Se incluyen los requisitos para materiales, fabricación, dimensiones y desempeño bajo presión. Donde sea aplicable, en esta norma "tubo" hace referencia a tubería tipo IPS (Iron Pipe Size) y CTS (Copper Tubing Size).
			NTC	2935:2019	Plásticos. Materiales de polietileno para tubos y accesorios	Esta norma aborda la identificación de materiales para tubos y accesorios plásticos de polietileno de acuerdo con un sistema de clasificación por celdas. No es función de esta norma proporcionar datos de ingeniería específicos con fines de diseño, especificar tolerancias de fabricación o determinar la idoneidad de los materiales para su uso en una aplicación específica.
			NTC	4585 - 1:2018	Sistemas de tuberías plásticas. Tubos y accesorios de polietileno (pe) para suministro de agua. Parte 1: general	Esta parte de la NTC 4585 especifica los aspectos generales de los sistemas de tubería de polietileno (PE) (tuberías principales y de servicio) destinadas para el transporte de agua para consumo humano, incluyendo agua cruda antes del tratamiento y agua para propósitos generales. También se especifican los parámetros de ensayo para los métodos de ensayo mencionados.
			NTC	3576:2016	Método de ensayo para determinar las tasas de flujo fundido de termoplásticos por medio de un plastómetro de extrusión	Este método de ensayo cubre la determinación de la tasa de extrusión de resinas termoplásticas fundidas usando un plastómetro de extrusión. Después de un tiempo predeterminado de precalentamiento, la resina es extruida a través del dado con una longitud especificada y un diámetro del orificio bajo condiciones definidas de temperatura, carga y posición del pistón en el barril. Se describen cuatro procedimientos.
			NTC	3577:2019	Determinación de la densidad de plásticos por la técnica del gradiente de densidad	Este método de ensayo trata sobre la determinación de la densidad de los plásticos sólidos. Este método de ensayo se basa en observar el nivel al cual un espécimen de ensayo se hunde en una columna de líquido que presenta un gradiente de densidad, en comparación con patrones de densidad conocida.
			NTC	3201:1999	Metodos de ensayos normalizados para determinar las propiedades de flexión de plasticos reforzados y no reforzados y de materiales aislantes electricos.	Comprenden la determinación de las propiedades de flexión de plasticos reforzados y no reforzados, incluyendo compuestos de alto modulos y materiales aislantes electricos en forma de barra rectangulares moldeadas directamente o cortadas como laminas, placas o perfiles moldeados.
			ASTM	D 638	Método de prueba estándar para propiedades de tracción de plásticos	Este método de prueba cubre la determinación de las propiedades de tracción de plásticos reforzados y no reforzados en forma de muestras de prueba estándar con forma de mancuerna cuando se prueban en condiciones definidas de pretratamiento, temperatura, humedad y velocidad de la máquina de prueba.
		UNION DE ELECTROFUSIÓN PEAD	NTC	3664:2013	Tubos plásticos de polietileno (PE) controlados con base en el diámetro exterior (RDE-PN)	Se refiere a tubos de polietileno fabricados en relaciones dimensionales de tubos termoplásticos basadas en el diámetro exterior y la presión nominal para el agua.
			NTC	3409:2019	Plásticos. Accesorios de polietileno (PE) para unión por fusión a tope con tubería de polietileno	Esta norma cubre los accesorios de polietileno (PE) para unión por fusión a tope, para uso con tubos de polietileno (PE) con series de designación Tipo IPS (Iron Pipe Size), métrica y CTS (Copper Tubing Size), DIPS (Ductile Iron Pipe Size). Esta norma incluye los requisitos para materiales, fabricación, dimensiones, rotulado y resistencia a presiones sostenidas y de rotura.
			NTC	3410:2018	Plásticos. Accesorios de polietileno tipo campana para tubos de polietileno, tipos ips y cts, con diámetro exterior controlado	Esta norma comprende los accesorios de polietileno tipo campana para uso con tubos del mismo material, con diámetro exterior controlado, de los tipos especificados en las normas NTC 3664 y NTC 1746. Se incluyen los requisitos para materiales, fabricación, dimensiones y desempeño bajo presión. Donde sea aplicable, en esta norma "tubo" hace referencia a tubería tipo IPS (Iron Pipe Size) y CTS (Copper Tubing Size).
			NTC	2935:2019	Plásticos. Materiales de polietileno para tubos y accesorios	Esta norma aborda la identificación de materiales para tubos y accesorios plásticos de polietileno de acuerdo con un sistema de clasificación por celdas. No es función de esta norma proporcionar datos de ingeniería específicos con fines de diseño, especificar tolerancias de fabricación o determinar la idoneidad de los materiales para su uso en una aplicación específica.
			NTC	4585 - 1:2018	Sistemas de tuberías plásticas. Tubos y accesorios de polietileno (pe) para suministro de agua. Parte 1: general	Esta parte de la NTC 4585 especifica los aspectos generales de los sistemas de tubería de polietileno (PE) (tuberías principales y de servicio) destinadas para el transporte de agua para consumo humano, incluyendo agua cruda antes del tratamiento y agua para propósitos generales. También se especifican los parámetros de ensayo para los métodos de ensayo mencionados.
			NTC	3576:2016	Método de ensayo para determinar las tasas de flujo fundido de termoplásticos por medio de un plastómetro de extrusión	Este método de ensayo cubre la determinación de la tasa de extrusión de resinas termoplásticas fundidas usando un plastómetro de extrusión. Después de un tiempo predeterminado de precalentamiento, la resina es extruida a través del dado con una longitud especificada y un diámetro del orificio bajo condiciones definidas de temperatura, carga y posición del pistón en el barril. Se describen cuatro procedimientos.
			NTC	3577:2019	Determinación de la densidad de plásticos por la técnica del gradiente de densidad	Este método de ensayo trata sobre la determinación de la densidad de los plásticos sólidos. Este método de ensayo se basa en observar el nivel al cual un espécimen de ensayo se hunde en una columna de líquido que presenta un gradiente de densidad, en comparación con patrones de densidad conocida.
			NTC	3201:1999	Metodos de ensayos normalizados para determinar las propiedades de flexión de plasticos reforzados y no reforzados y de materiales aislantes electricos.	Comprenden la determinación de las propiedades de flexión de plasticos reforzados y no reforzados, incluyendo compuestos de alto modulos y materiales aislantes electricos en forma de barra rectangulares moldeadas directamente o cortadas como laminas, placas o perfiles moldeados.



SISTEMA	ELEMENTO	TIPO	NORMA	NUMERAL	TÍTULO	DESCRIPCIÓN
UNIÓN MECÁNICA DE POLIPROPILENO			ASTM	D 638	Método de prueba estándar para propiedades de tracción de plásticos	Este método de prueba cubre la determinación de las propiedades de tracción de plásticos reforzados y no reforzados en forma de muestras de prueba estándar con forma de mancuerna cuando se prueban en condiciones definidas de pretratamiento, temperatura, humedad y velocidad de la máquina de prueba.
			NTC	3664:2013	Tubos plásticos de polietileno (PE) controlados con base en el diámetro exterior (RDE-PN)	Se refiere a tubos de polietileno fabricados en relaciones dimensionales de tubos termoplásticos basadas en el diámetro exterior y la presión nominal para el agua.
			NTC	3409:2019	Plásticos. Accesorios de polietileno (PE) para unión por fusión a tope con tubería de polietileno	Esta norma cubre los accesorios de polietileno (PE) para unión por fusión a tope, para uso con tubos de polietileno (PE) con series de designación Tipo IPS (Iron Pipe Size), métrica y CTS (Copper Tubing Size), DIPS (Ductile Iron Pipe Size). Esta norma incluye los requisitos para materiales, fabricación, dimensiones, rotulado y resistencia a presiones sostenidas y de rotura
			NTC	3410:2018	Plásticos. Accesorios de polietileno tipo campana para tubos de polietileno, tipos ips y cts, con diámetro exterior controlado	Esta norma comprende los accesorios de polietileno tipo campana para uso con tubos del mismo material, con diámetro exterior controlado, de los tipos especificados en las normas NTC 3664 y NTC 1746. Se incluyen los requisitos para materiales, fabricación, dimensiones y desempeño bajo presión. Donde sea aplicable, en esta norma "tubo" hace referencia a tubería tipo IPS (Iron Pipe Size) y CTS (Copper Tubing Size).
			NTC	2935:2019	Plásticos. Materiales de polietileno para tubos y accesorios	Esta norma aborda la identificación de materiales para tubos y accesorios plásticos de polietileno de acuerdo con un sistema de clasificación por celdas. No es función de esta norma proporcionar datos de ingeniería específicos con fines de diseño, especificar tolerancias de fabricación o determinar la idoneidad de los materiales para su uso en una aplicación específica.
			NTC	4585 - 1:2018	Sistemas de tuberías plásticas. Tubos y accesorios de polietileno (pe) para suministro de agua. Parte 1: general	Esta parte de la NTC 4585 especifica los aspectos generales de los sistemas de tubería de polietileno (PE) (tuberías principales y de servicio) destinadas para el transporte de agua para consumo humano, incluyendo agua cruda antes del tratamiento y agua para propósitos generales. También se especifican los parámetros de ensayo para los métodos de ensayo mencionados.
			NTC	3576:2016	Método de ensayo para determinar las tasas de flujo fundido de termoplásticos por medio de un plastómetro de extrusión	Este método de ensayo cubre la determinación de la tasa de extrusión de resinas termoplásticas fundidas usando un plastómetro de extrusión. Después de un tiempo predeterminado de precalentamiento, la resina es extruida a través del dado con una longitud especificada y un diámetro del orificio bajo condiciones definidas de temperatura, carga y posición del pistón en el barril. Se describen cuatro procedimientos.
			NTC	3577:2019	Determinación de la densidad de plásticos por la técnica del gradiente de densidad	Este método de ensayo trata sobre la determinación de la densidad de los plásticos sólidos. Este método de ensayo se basa en observar el nivel al cual un espécimen de ensayo se hunde en una columna de líquido que presenta un gradiente de densidad, en comparación con patrones de densidad conocida.
			NTC	3201:1999	Métodos de ensayos normalizados para determinar las propiedades de flexión de plásticos reforzados y no reforzados y de materiales aislantes eléctricos.	Comprenden la determinación de las propiedades de flexión de plásticos reforzados y no reforzados, incluyendo compuestos de alto módulos y materiales aislantes eléctricos en forma de barra rectangulares moldeadas directamente o cortadas como laminas, placas o perfiles moldeados.
			ASTM	D 638	Método de prueba estándar para propiedades de tracción de plásticos	Este método de prueba cubre la determinación de las propiedades de tracción de plásticos reforzados y no reforzados en forma de muestras de prueba estándar con forma de mancuerna cuando se prueban en condiciones definidas de pretratamiento, temperatura, humedad y velocidad de la máquina de prueba.
UNIÓN MECÁNICA DE LATÓN			UNE - EN	12165	Cobre y aleaciones de cobre. Semiproductos para forja.	Esta norma europea especifica la composición química, los requisitos en cuanto a propiedades y las tolerancias dimensionales de los productos forjados de cobre y aleaciones de cobre. También se especifican los procedimientos de muestreo y los métodos de ensayo para la verificación de la conformidad con los requisitos de esta norma europea.
			NTC	3722 - 1:2012	Sistema de tuberías plásticas para uso sin presión en drenajes y alcantarillados enterrados (o bajo tierra). Sistemas de tuberías de pared estructural de poli (cloruro de vinilo) rígido (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE). Parte 1: especificaciones de material y criterios de desempeño para tuberías, accesorios y sistemas.	Especifica las definiciones y los requisitos para tubos, accesorios y el sistema de tuberías de pared estructural hechos de poli (cloruro de vinilo) rígido (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE), que son usados en sistemas de drenaje enterrados y alcantarillado sin presión.
			ISO	21138 - 1:2007	Sistemas de tuberías de plástico para drenaje y alcantarillado subterráneo sin presión. Sistemas de tuberías de paredes estructuradas de poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE). Parte 1: Especificaciones del material y criterios de rendimiento. Para tuberías, accesorios y sistema.	Especifica las definiciones y requisitos para tuberías, accesorios y el sistema basados en sistemas de tuberías de paredes estructuradas de poli (cloruro de vinilo) (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE) no plastificados en el campo de Sistemas subterráneos sin presión para drenaje subterráneo y alcantarillado. Se refiere específicamente a materiales de PVC, PP y PE. ISO 21138-1: 2007 cubre una gama de tamaños de tuberías y accesorios, materiales, construcciones de tuberías, rigidez nominal de los anillos y ofrece recomendaciones sobre los colores. En combinación con ISO 21138-2 e ISO 21138-3, es aplicable a tuberías y accesorios de pared estructurada de PVC-U, PP y PE, a sus juntas y a juntas con componentes de otros materiales plásticos y no plásticos destinados a ser utilizados para sistemas de tuberías enterradas para el transporte de drenaje y alcantarillado. Es aplicable a tuberías y accesorios de pared estructurada de PVC-U, PP y PE con o sin un zócalo integral con juntas de sello de anillo elastomérico, así como juntas soldadas y fusionadas. Para dimensiones mayores que DN / OD 1200 o DN / ID 1200, puede servir como una guía general con respecto a la apariencia, el color, las características físicas y mecánicas, así como los requisitos de rendimiento
			NTC	3722 - 2:2012	Sistemas de tuberías plásticas para uso sin presión en drenajes y alcantarillados enterrados (o bajo tierra). Sistemas de tuberías de pared estructural de poli (cloruro de vinilo) rígido (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE). Parte 2: tuberías y accesorios con superficie externa lisa, tipo A.	Especifica las definiciones y requisitos para tubos con superficie externa lisa (tipo A), accesorios y sistemas de tuberías de pared estructural en poli (cloruro de vinilo) (PV-U) rígido, polipropileno (PP) y polietileno (PE), en el campo de los sistemas enterrados para drenaje y alcantarillado, no presurizados.
			ISO	21138 - 2:2017	Sistemas de tuberías de plástico para drenaje y alcantarillado subterráneo sin presión. Sistemas de tuberías de paredes estructuradas de poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE). Parte 2: Tuberías y accesorios lisos. Superficie externa, tipo A	ISO 21138-2: 2007, junto con ISO 21138-1, especifica las definiciones y requisitos para tuberías con una superficie externa lisa (Tipo A), accesorios y sistemas basados en poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) y tuberías de pared estructurada de polietileno (PE) en el campo de los sistemas sin presión para drenaje subterráneo y alcantarillado. ISO 21138-2: 2007 se refiere específicamente a materiales de PVC, PP y PE. Especifica métodos de prueba y parámetros de prueba. ISO 21138-2: 2007 cubre una gama de tamaños de tuberías y accesorios, materiales, construcciones de tuberías y rigidez nominal de los anillos, y ofrece recomendaciones sobre los colores. En conjunto con ISO 21138-1, es aplicable a tuberías y accesorios de pared estructurada de PVC-U, PP y PE, a sus juntas y a juntas con componentes de otros materiales plásticos y no plásticos destinados a ser utilizados para sistemas de tuberías enterradas para el transporte de drenaje y alcantarillado. Es aplicable a tuberías y accesorios de pared estructurada de PVC-U, PP y PE con o sin un zócalo integral con juntas de sello de anillo elastomérico, así como juntas soldadas y fusionadas.
			NTC	3722 - 3:2012	Sistemas de tuberías plásticas para uso sin presión en drenajes y alcantarillados enterrados (o bajo tierra). Sistemas de tuberías de pared estructural de Poli (cloruro de vinilo) rígido (PVC-U), Polipropileno (PP) y Polietileno (PE). Parte 3: Tuberías y accesorios con superficie externa no lisa, tipo B.	Especifica las definiciones y requisitos para tubos con superficie externa no lisa (Tipo B), accesorios y sistemas de tuberías de pared estructural en poli (cloruro de vinilo) (PVC-U) rígido, polipropileno (PP) y Polietileno (PE), en el campo de los sistemas enterrados para drenaje y alcantarillado, no presurizados.
			ISO	21138 - 3:2017	Sistemas de tuberías de plástico para drenaje y alcantarillado subterráneo sin presión. Sistemas de tuberías de paredes estructuradas de poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE). Parte 3: Tuberías y accesorios con superficie exterior lisa, tipo B	ISO 21138-3: 2007, junto con ISO 21138-1, especifica las definiciones y requisitos para tuberías con una superficie externa no lisa (Tipo B), accesorios y el sistema basado en poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U) , sistemas de tuberías de paredes estructuradas de polipropileno (PP) y polietileno (PE) en el campo de los sistemas sin presión para drenaje subterráneo y alcantarillado. ISO 21138-3: 2007 se refiere específicamente a materiales de PVC, PP y PE. ISO 21138-3: 2007 especifica métodos de prueba y parámetros de prueba. ISO 21138-3: 2007 cubre una gama de tamaños de tuberías y accesorios, materiales, construcciones de tuberías y rigidez nominal de los anillos, y ofrece recomendaciones sobre los colores. En conjunto con ISO 21138-1, es aplicable a tuberías y accesorios de pared estructurada de PVC-U, PP y PE, a sus juntas y a juntas con componentes de otros materiales plásticos y no plásticos destinados a ser utilizados para sistemas de tuberías enterradas para el transporte de drenaje y alcantarillado. ISO 21138-3: 2007 es aplicable a tuberías y accesorios de pared estructurada de PVC-U, PP y PE con o sin un zócalo integral con juntas de sello de anillo elastomérico, así como juntas soldadas y fusionadas.
			NTC	5447:2006	Plásticos. Especificaciones para tuberías y accesorios de polietileno (PE) de 300 mm a 1500 mm (12 pulgadas a 60 pulgadas) con pared de perfil anular corrugado para aplicaciones de alcantarillado de aguas lluvias de flujo por gravedad y drenaje de superficies.	Establece los requisitos y métodos de ensayo para tubos y accesorios de polietileno, con pared de perfil anular corrugado y pared interna lisa. Los diámetros nominales internos cubiertos son de 300 mm a 1500 mm (12 pulgadas a 60 pulgadas).
			ASTM	F 2306	Especificación estándar para tuberías y accesorios de polietileno (PE) anular de pared de perfil corrugado de 12 a 60 pulg. [300 a 1500 mm] para aplicaciones de drenaje de subsuelo y alcantarillado pluvial de flujo por gravedad	Esta especificación cubre los requisitos y métodos de prueba para tuberías y accesorios de polietileno de pared de perfil corrugado anular con un revestimiento interior. Los diámetros interiores nominales cubiertos son de 12 a 60 pulg. [300 a 1500 mm].
			NTC	6115:2015	Plásticos. Tubos de 150 mm a 1 500 mm [6 pulgadas a 60 pulgadas] con pared de polietileno (PE) con perfil anular corrugado y accesorios para aplicaciones en alcantarillado sanitario.	Esta norma cubre los requisitos y métodos de ensayo para el tubo con pared de polietileno (PE) corrugado anular y accesorios con recubrimiento interno. Los diámetros internos nominales contemplados son de 150 mm a 1 500 mm [6 pulgadas a 60 pulgadas].
POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD)			ASTM	F 2947	Especificación estándar para tuberías y accesorios de polietileno (PE) anular de pared de perfil corrugado de 150 a 1500 mm [6 a 60 pulg.] Para aplicaciones de alcantarillado sanitario	Esta especificación cubre los requisitos y métodos de prueba para tuberías y accesorios de polietileno de pared de perfil corrugado anular con un revestimiento interior. Los diámetros interiores nominales cubiertos son de 150 a 1500 mm [6 a 60 pulg.].
			ASHTO	M 294	Especificación estándar para tubería de polietileno corrugado, diámetro de 300 a 1500 mm (12 a 60 pulg.)	Esta especificación cubre los requisitos y métodos de pruebas para tuberías, acoplamientos y accesorios de polietileno corrugado (PE) para su uso en aplicaciones de drenaje de superficie y subsuperficial.



SISTEMA	ELEMENTO	TIPO	NORMA	NUMERAL	TÍTULO	DESCRIPCIÓN
TUBERIAS DE ALCANTARILLADO	PVC SUPERFICIE EXTERIOR PERFILADA E INTERIOR LISA		ASHTO	M 252	Especificación estándar para tubería de drenaje de polietileno corrugado	Esta especificación cubre los requisitos y métodos de prueba para tuberías, acoplamientos y accesorios de polietileno corrugado (PE) para su uso en sistemas de drenaje subterráneo, alcantarillas pluviales y en drenaje superficial (alcantarillas), donde se da soporte de suelo a las paredes flexibles de la tubería en todas las aplicaciones.
			NTC	2534:2000	Uniones con sellos elastoméricos flexibles para tubos plásticos empleados en drenaje y alcantarillado	Cubre las uniones para sistemas de tubos plásticos empleados en drenaje y alcantarillado por gravedad a presiones internas y externas menores de 74 Kpa.
			ASTM	F 667	Especificación estándar para tuberías y accesorios de polietileno corrugado de 3 a 24 pulg.	Esta especificación cubre los requisitos y métodos de prueba para materiales, mano de obra, dimensiones, perforaciones, rigidez de tuberías, alargamiento, resistencia de separación de juntas, calidad de polietileno extruido, fragilidad, unión y marcado de tuberías y accesorios de polietileno corrugado (PE). Cubre tamaños nominales 3 pulg. [76 mm], 4 pulg. [102 mm], 5 pulg. [127 mm], 6 pulg. [152 mm], 8 pulg. [203 mm], 10 pulg. [254 mm], 12 pulgadas [305 mm], 15 pulgadas [381 mm], 18 pulgadas [457 mm] y 24 pulgadas [610 mm].
			NTC	2536:2009	Sellos elastoméricos (empaques) para unión de tubos plásticos.	Se refiere a los sellos elastoméricos (empaques) usados para sellar las uniones de tubos plásticos empleados en aplicaciones de alta presión, baja presión y gravedad.
			ASTM	F 477	Especificación estándar para sellos elastoméricos (juntas) para unir tuberías de plástico.	Esta especificación cubre los sellos elastoméricos (juntas) utilizados para sellar las juntas de tuberías de plástico utilizadas para aplicaciones de gravedad, baja presión y alta presión. Esto se refiere a juntas de empuje que no requieren presión interna o externa para efectuar el sellado inicial.
			ASTM	F 2648	Especificación estándar para tuberías y accesorios de polietileno (PE) de pared de perfil corrugado anular de 2 a 60 pulgadas [50 a 1500 mm] para aplicaciones de drenaje de terrenos	Esta especificación cubre los requisitos y métodos de prueba para tuberías y accesorios de polietileno de pared de perfil corrugado anular con un revestimiento interior. Los diámetros interiores cubiertos son de 2 a 60 pulg. [50 a 1500 mm].
			NTC	1087:2016	Tubos de poli(cloruro de vinilo) (PVC) rígido para uso sanitario, aguas lluvias y ventilación.	Establece los requisitos que deben cumplir y los ensayos a los cuales deben someterse los tubos de poli (cloruro de vinilo) (PVC) rígido utilizados en edificaciones en cada una o cualquier de las siguientes aplicaciones: desague sanitario y aguas lluvias y ventilación.
			NTC	5055:2018	Tubos y accesorios de poli(cloruro de vinilo) (PVC) perfilados para uso en alcantarillado por gravedad, controlados por el diámetro interno	Esta norma cubre los requisitos para los tubos y los accesorios de poli(cloruro de vinilo) (PVC) perfilados para uso en alcantarillado, con campana y junta de sello elastomérico integrados, o con extremos lisos para uniones en tamaños (4 pulgadas a 48 pulgadas) controlados por el diámetro interno.
			NTC	1748:2016	Tubos y accesorios de poli (cloruro de vinilo) (PVC) rígido para alcantarillado (tubos tipo psm, tubos de diámetros grandes y accesorios).	Establece los requisitos que deben cumplir y los ensayos a los que deben someterse los tubos de poli (cloruro de vinilo), los accesorios de poli (cloruro de vinilo) (PVC) rígido para tubos de alcantarillado y los accesorios con unión mecánica fabricados por el sistema de moldeo por inyección o formados a partir de tubos. Estos accesorios deben cumplir con los requisitos de la NTC 2534 para verificar las características de la unión mecánica.
			NTC	2534:2000	Uniones con sellos elastoméricos flexibles para tubos plásticos empleados en drenaje y alcantarillado	Cubre las uniones para sistemas de tubos plásticos empleados en drenaje y alcantarillado por gravedad a presiones internas y externas menores de 74 Kpa.
			NTC	2536:2009	Sellos elastoméricos (empaques) para unión de tubos plásticos.	Se refiere a los sellos elastoméricos (empaques) usados para sellar las uniones de tubos plásticos empleados en aplicaciones de alta presión, baja presión y gravedad.
			NTC	3722 - 1:2012	Sistema de tuberías plásticas para uso sin presión en drenajes y alcantarillados enterrados (o bajo tierra). Sistemas de tuberías de pared estructural de poli (cloruro de vinilo) rígido (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE). Parte 1: especificaciones de material y criterios de desempeño para tuberías, accesorios y sistemas.	Especifica las definiciones y los requisitos para tubos, accesorios y el sistema de tuberías de pared estructural hechos de poli (cloruro de vinilo) rígido (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE), que son usados en sistemas de drenaje enterrados y alcantarillado sin presión.
			NTC	369:2014	Plásticos. Compuestos de poli (cloruro de vinilo) rígidos y compuestos de poli (cloruro de vinilo) clorado (CPVC)	Se refiere a compuestos de pvc rígidos y de cpvc destinados para uso general moldeados o extruidos.
			ASTM	D 3034	Especificación estándar para tuberías y conexiones de alcantarillado de poli (cloruro de vinilo) (PVC) tipo PSM	Esta especificación cubre los requisitos y métodos de prueba para materiales, mano de obra, resistencia al aplastamiento, resistencia al impacto, rigidez de la tubería, calidad de extrusión, sistemas de unión y una forma de marcado para tuberías y accesorios de alcantarillado de poli (cloruro de vinilo) (PVC) tipo PSM. La tubería y los accesorios deben ser homogéneos y libres de grietas, agujeros, inclusiones extrañas u otros defectos nocivos visibles. Los diámetros del zócalo, la profundidad del zócalo, el grosor de la pared, el aplastamiento de la tubería, la resistencia al impacto, la rigidez de la tubería, la estanqueidad de la junta y la calidad de la extrusión se probarán para cumplir con los requisitos prescritos.
			NTC	3722 - 3:2012	Sistemas de tuberías plásticas para uso sin presión en drenajes y alcantarillados enterrados (o bajo tierra). Sistemas de tuberías de pared estructural de Poli (cloruro de vinilo) rígido (PVC-U), Polipropileno (PP) y Polietileno (PE). Parte 3: Tuberías y accesorios con superficie externa no lisa, tipo B.	Especifica las definiciones y requisitos para tubos con superficie externa no lisa (Tipo B), accesorios y sistemas de tuberías de pared estructural en poli (cloruro de vinilo) (PVC-U) rígido, polipropileno (PP) y Polietileno (PE), en el campo de los sistemas enterrados para drenaje y alcantarillado, no presurizados.
			NTC	5055:2018	Tubos y accesorios de poli (cloruro de vinilo) (PVC) perfilados para uso en alcantarillado por gravedad, controlados por el diámetro interno	Esta norma cubre los requisitos para los tubos y los accesorios de poli (cloruro de vinilo) (PVC) perfilados para uso en alcantarillado, con campana y junta de sello elastomérico integrados, o con extremos lisos para uniones en tamaños (4 pulgadas a 48 pulgadas) controlados por el diámetro interno.
			ASTM	F 794	Especificación estándar para tuberías y accesorios de alcantarillado por gravedad de perfil de poli (cloruro de vinilo) (PVC) según el diámetro interior controlado	Esta especificación cubre los requisitos para tuberías y accesorios de alcantarillado con perfil de poli (cloruro de vinilo) (PVC) con juntas integrales de campana y sello elastomérico o tubería de extremo liso con acoplamientos basados en un diámetro interno controlado. Los requisitos de esta especificación están destinados a proporcionar tuberías y accesorios adecuados para el drenaje sin presión de aguas residuales y aguas superficiales. La tubería y los accesorios deben cumplir con el diámetro requerido, el grosor de la pared y el grosor de la pared de la campana. La tubería debe estar sujeta a pruebas de aplastamiento, resistencia al impacto, rigidez e inmersión en ácido.
			ASTM	F 949	Especificación estándar para tubería de alcantarilla corrugada de poli (cloruro de vinilo) (PVC) con un interior liso y accesorios	Esta especificación cubre requisitos, métodos de prueba y materiales para tubos corrugados de poli (cloruro de vinilo) (PVC) de 4 a 48 pulgadas de diámetro con un interior liso. Este tubo de pared de perfil consiste en una pared corrugada externa fusionada a una pared interna lisa que proporciona niveles de rigidez de tubería de 46 psi y 115psi. Las juntas y accesorios se incluyen en esta especificación.
	FIBRA DE VIDRIO (GRP)		ASTM	D 3517	Especificación estándar para tubería de presión de "fibra de vidrio" (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio)	Esta especificación cubre la tubería de fibra de vidrio hecha a máquina, de 8 pulg. (200 mm) a 156 pulg. (4000 mm), diseñada para su uso en sistemas de transporte de agua que funcionan a presiones de calibre internas de 450 psi (3103 kPa) o menos. Tanto la tubería de resina termoestable reforzada con fibra de vidrio (RTRP) como la tubería de mortero de polímero reforzado con fibra de vidrio (RPMP) son tuberías de fibra de vidrio. El estándar es adecuado principalmente para tuberías que se instalarán en aplicaciones enterradas, aunque se puede usar en la medida en que sea aplicable para otras instalaciones, tales como, entre otras, elevaciones, revestimiento de túneles y rehabilitación de tuberías desilzantes de tuberías existentes.
			ASTM	D 3574	Especificación estándar para alcantarillas y tubos de presión industriales de "fibra de vidrio" (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio)	Esta especificación cubre la tubería de fibra de vidrio hecha a máquina, de 8 pulg. (200 mm) a 156 pulg. (4000 mm), para uso en sistemas de presión para transportar aguas residuales sanitarias, aguas pluviales y muchos desechos industriales y fluidos corrosivos. Tanto la tubería de resina termoestable reforzada con fibra de vidrio (RTRP) como la tubería de mortero de polímero reforzado con fibra de vidrio (RPMP) son tuberías de fibra de vidrio. Esta norma es adecuada principalmente para tuberías que se instalarán en aplicaciones enterradas, aunque se puede usar en la medida en que sea aplicable para otras instalaciones como, por ejemplo, levantamiento, revestimiento de túneles y revestimiento desilzante y rehabilitación de tuberías existentes. La tubería cubierta por esta especificación está diseñada para operar a presiones de calibre internas de 450 psi (3103 kPa) o menos.
			ASTM	D 3262	Especificación estándar para tubería de alcantarillado de "fibra de vidrio" (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio)	Esta especificación cubre tuberías de fibra de vidrio hechas a máquina, de 8 pulg. (200 mm) a 156 pulg. (4000 mm), destinadas a ser utilizadas en sistemas de flujo por gravedad para el transporte de aguas residuales sanitarias, aguas pluviales y algunos desechos industriales. Tanto la tubería de resina termoestable reforzada con fibra de vidrio (RTRP) como la tubería de mortero de polímero reforzado con fibra de vidrio (RPMP) son tuberías de fibra de vidrio.
			AWWA	M 45	Manual de Diseño de Tuberías de Fibra de Vidrio	Selección, instalación y mantenimiento de tuberías de fibra de vidrio en sistemas de agua potable.
			AWWA	C 950	Tubo de presión de fibra de vidrio	Esta norma describe la fabricación y la prueba de 1 pulgada nominal, hasta 156 pulg. (25 mm a 4 000 mm) de tuberías de fibra de vidrio y sistemas de unión para su uso en sistemas de agua tanto subterráneos como subterráneos. Se incluyen sistemas de tuberías de servicio y distribución y sistemas de tuberías de transmisión. Tanto la tubería de resina termoestable reforzada con fibra de vidrio (RTRP) como la tubería de mortero de polímero reforzado con fibra de vidrio (RPMP) son tuberías de fibra de vidrio.
			NTC	3871:2016	Tubos de fibra de vidrio. (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio) para uso en sistemas a presión	Esta norma aplica a tubos de fibra de vidrio, fabricados en máquina, desde 200 mm (8 pulgadas) hasta 4 000 mm (156 pulgadas), destinados para usos en sistemas de transporte de agua que operan a presiones internas de 3 103 kpa (450 psi) o menos.
			NTC	3870:2013	Plásticos. tubos de fibra de vidrio (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio) para uso en sistemas de alcantarillado	Esta norma se refiere a tuberías de fibra de vidrio fabricadas en máquina, desde 200 mm (8 pulgadas) hasta 4 000 mm (156 pulgadas), usadas en sistemas de flujo por gravedad para transportar alcantarillado sanitario, aguas lluvias, y diversos desechos industriales. Tanto la tubería de resina termoestable reforzada con fibra de vidrio (RTRP) como la tubería de mortero con polímero reforzada con fibra de vidrio (RPMP) se consideran tuberías de fibra de vidrio.
			ISO	10467:2018	Sistemas de tuberías de plástico para drenaje y alcantarillado a presión y sin presión. Sistemas de plásticos termoendurecibles (GRP) reforzados con vidrio basados en resina de poliéster insaturado (UP)	Este documento especifica las propiedades de los componentes del sistema de tuberías hechos de plásticos termoestables reforzados con vidrio (GRP) basados en resina de poliéster insaturado (UP). Es adecuado para todo tipo de drenaje y alcantarillado con o sin presión. Este documento es aplicable a los sistemas de tuberías GRP UP, con juntas flexibles o rígidas con o sin capacidad de soporte de carga de empuje final, destinadas principalmente para su uso en instalaciones enterradas directas.



SISTEMA	ELEMENTO	TIPO	NORMA	NUMERAL	TÍTULO	DESCRIPCIÓN
		HIERRO DÚCTIL	ISO	10639:2017	Sistemas de tuberías de plástico para el suministro de agua a presión y sin presión. Sistemas de plástico termoendurecible (GRP) reforzado con vidrio basados en resina de poliéster insaturado (UP)	Especifica las propiedades de los componentes del sistema de tuberías hechos de plásticos termoendurecibles (GRP) reforzados con vidrio a base de resina de poliéster insaturado (UP). Es adecuado para todo tipo de suministro de agua con o sin presión, incluidos, entre otros, agua cruda, riego, agua de refrigeración, agua potable, agua salada, agua de mar, compuertas en plantas de procesamiento y otros productos a base de agua. aplicaciones. Es aplicable a los sistemas de tuberías GRP UP, con juntas flexibles o rígidas con o sin capacidad de soporte de carga de empuje final, destinadas principalmente para su uso en instalaciones enterradas directas.
			NTC	3877:1996	Plásticos. Especificaciones para juntas de tubos de fibra de vidrio (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio) usando sellos elastoméricos.	Cubre las juntas empaque espigo y campana, sin restricción axial incluyendo las uniones requeridas para sistemas de tuberías de fibra de vidrio, de fabricación mecánica de 200mm a 3700 mm (8 pulgadas a 144 pulgadas) con sellos elastoméricos flexibles para obtener estanqueidad. Los sistemas de tuberías pueden ser a presión (hasta 250 psi típicamente), o sin presión, para agua, productos químicos o gases que no deterioren los materiales especificados en esta norma. Esta especificación cubre materiales, dimensiones, requisitos y métodos de ensayo.
			NTC	4952:2018	Tubos de hierro dúctil y accesorios para líneas de tubería con o sin presión. revestimiento interno con mortero de cemento	Esta norma establece la naturaleza, el método de aplicación, la condición de la superficie y el espesor mínimo de revestimientos internos con mortero de cemento para los tubos de hierro dúctil y los accesorios para líneas de tubería con y sin presión, como se definen en la norma ISO 2531 y la ISO 7186. cubre revestimientos internos con mortero de cemento que se utilizan para mejorar las propiedades hidráulicas de tubos y accesorios en comparación con tubos y accesorios sin revestimiento y/o para evitar daños por corrosión e incluye requisitos especiales para revestimientos de tuberías de alcantarillado por gravedad que funcionan parcialmente llenas.
			NTC	2587:2019	Tubos, accesorios, piezas especiales y sus juntas de hierro dúctil para conducción de agua	La presente norma establece los requisitos y los métodos de ensayo aplicables a los tubos, accesorios, piezas especiales y juntas de hierro dúctil, destinados a la construcción de líneas de tuberías - para transportar agua (por ejemplo, agua para consumo humano y agua no tratada) - que funcionan con o sin presión, y - enterradas o aéreas. NOTA En esta norma todas las presiones son presiones relativas y se expresan en bar La presente norma establece los requisitos para los materiales, las dimensiones y tolerancias, las propiedades mecánicas y los revestimientos de los tubos, accesorios y piezas especiales. Esta norma también indica requisitos de desempeño para todos los componentes, incluidos las juntas.
			ISO	2531:2009	Tubos de hierro dúctil, accesorios, accesorios y sus juntas para aplicaciones de agua.	Especifica los requisitos y métodos de prueba aplicables a las tuberías de hierro dúctil, accesorios, accesorios y sus juntas para la construcción de tuberías: para transportar agua (por ejemplo, para consumo humano y agua cruda), operada con o sin presión, e instalada debajo o sobre el suelo. Especifica materiales, dimensiones y tolerancias, propiedades mecánicas y recubrimientos estándar de tuberías, accesorios. También proporciona requisitos de rendimiento para todos los componentes, incluidas las juntas. Se aplica a tuberías, accesorios y accesorios fundidos por cualquier tipo de proceso de fundición o fabricados mediante la fabricación de componentes fundidos, así como las juntas correspondientes en el rango de tamaño DN 40 a DN 2600 inclusive.
			NTC	4937 - 1:2001	Tubería de hierro dúctil. revestimiento exterior de zinc. parte 1: zinc metálico con capa de acabado.	Establece los requisitos para un sistema de revestimiento exterior de protección aplicado en fábrica para la tubería de hierro dúctil.
			NTC	4952:2018	Tubos de hierro dúctil y accesorios para líneas de tubería con o sin presión. Revestimiento interno con mortero de cemento	Esta norma establece la naturaleza, el método de aplicación, la condición de la superficie y el espesor mínimo de revestimientos internos con mortero de cemento para los tubos de hierro dúctil y los accesorios para líneas de tubería con y sin presión, como se definen en la norma ISO 2531 y la ISO 7186. Cubre revestimientos internos con mortero de cemento que se utilizan para mejorar las propiedades hidráulicas de tubos y accesorios en comparación con tubos y accesorios sin revestimiento y/o para evitar daños por corrosión e incluye requisitos especiales para revestimientos de tuberías de alcantarillado por gravedad que funcionan parcialmente llenas.
			ISO	4179:2005	Tubos y accesorios de hierro dúctil para tuberías a presión y sin presión - Revestimiento de mortero de cemento	Especifica la naturaleza, el método de aplicación, el estado de la superficie y el grosor mínimo de los revestimientos internos de mortero de cemento para tuberías de hierro dúctil y accesorios para tuberías a presión y sin presión según se define en ISO 2531 e ISO 7186. Cubre revestimientos de mortero de cemento que se utilizan para mejorar las propiedades hidráulicas de tuberías y accesorios en comparación con tuberías y accesorios sin revestimiento y / o para evitar daños por corrosión e incluye requisitos especiales para revestimientos de alcantarillas por gravedad que funcionan parcialmente llenos. También cubre los revestimientos utilizados para el transporte de fluidos particularmente agresivos, donde las siguientes soluciones se pueden utilizar por separado o en combinación: a) un aumento en el grosor del revestimiento; b) un cambio del tipo de cemento; c) un recubrimiento sobre el revestimiento.
			NTC	4767:2000	Bridas metálicas. Parte 2: Bridas de hierro fundido.	Especifica los requisitos para bridas de hierro fundido gris, dúctil y maleable.
			ISO	7005 - 2:1998	Bridas metálicas. Parte 2: Bridas de hierro fundido.	Especifica los requisitos para bridas circulares de fundición gris, maleable y dúctil de las series 1 y 2.
			ISO	8180:2006	Tuberías de hierro dúctil. Manguitos de polietileno para aplicación en el sitio.	Especifica las características de la película de polietileno, comúnmente llamada funda, utilizada como protección adicional contra la corrosión para tuberías de hierro dúctil, particularmente cuando se coloca en condiciones agresivas del suelo. Esta película, cuya eficacia ha sido probada por la experiencia, toma la forma de una lámina o tubo colocado alrededor de las tuberías y accesorios, en el sitio, inmediatamente antes de la colocación de la tubería.
			ISO	4633:2015	Sellos de goma. Anillos de unión para tuberías de suministro de agua, drenaje y alcantarillado. Especificación de materiales.	Especifica los requisitos para los materiales utilizados en sellos de goma vulcanizada para lo siguiente: a) suministros de agua potable fría (hasta 50 °C); b) sistemas de drenaje, alcantarillado y agua de lluvia (flujo continuo hasta 45 ° C y flujo intermitente hasta 95 ° C)
			ISO	8179 - 1:2017	Tubos de hierro dúctil, accesorios, accesorios y sus juntas. Revestimiento externo a base de zinc. Parte 1: Zinc metálico con capa de acabado.	Especifica un sistema de recubrimiento protector externo que se aplica en fábrica a los componentes de tubería de hierro dúctil como se especifica en ISO 2531, ISO 7186 e ISO 16631. Este sistema de recubrimiento comprende un recubrimiento de zinc: metálico electrolítico de metal puro zinc con una pureza del 99,99%, - aleación de zinc y aluminio con o sin otros metales, u - otras aleaciones de zinc seguras de una capa de acabado que puede ser pintura bituminosa o resina sintética compatible con revestimiento a base de zinc. NOTA ISO 8179-2 se ocupa del recubrimiento de pintura rico en zinc.
			ISO	8179 - 2:2017	Tubos de hierro dúctil, accesorios, accesorios y sus juntas. Revestimiento externo a base de zinc. Parte 2: Pintura rica en zinc.	Especifica un sistema de recubrimiento protector externo que se aplica en fábrica a los componentes de tuberías de hierro dúctil como se especifica en ISO 2531, ISO 7186 e ISO 16631. Este sistema de recubrimiento comprende una pintura rica en zinc seguida de una capa de acabado que puede ser pintura bituminosa o resina sintética compatible con revestimiento de pintura rica en zinc. NOTA ISO 8179-1 aborda recubrimientos a base de zinc metálico.
			ISO	10802:1992	Tuberías de hierro dúctil: prueba hidrostática después de la instalación	Especifica las pruebas de aceptación hidrostática del sitio para tuberías instaladas a presión y sin presión utilizadas para transportar agua y otros líquidos. No cubre la prueba de gas en tuberías.
			ISO	10803:2011	Método de diseño para tubos de hierro dúctil.	Especifica el diseño de tuberías de hierro dúctil utilizadas para transportar agua, alcantarillado y otros fluidos, con o sin presión interna y con o sin carga de tierra y tráfico.
			ISO	5752:1982	Válvulas metálicas para su uso en sistemas de tuberías bridadas - Dimensiones cara a cara y centro a cara	Especifica las dimensiones para válvulas de dos vías. Cada serie básica de estas dimensiones se puede usar según sea necesario con bridas de dimensiones de acoplamiento de acuerdo con ISO 2084 o ISO 2229. El rango de valores nominales de presión, en valores PN, es de 1 hasta 40 e incluye, y las clases de 125 a 600 ; el rango de tamaños nominales, en valores de DN, es de 10 hasta 2000 inclusive. Esta segunda edición cancela y reemplaza la primera edición (1997).
			NTC	4908:2001	Sistemas de tubos de polietileno para protección de cables de fibra óptica. Tubos monotubo y multitubo.	Especifica las características de tubos monotubo y multitubo, de pared sólida, hechos de polietileno (PE) destinado para la protección de cables de fibra óptica.
			ASTM	A 536	Especificación estándar para fundiciones de hierro dúctil.	Esta especificación cubre fundiciones hechas de hierro dúctil, también conocido como hierro esferoidal o nodular, que se describe como hierro fundido con el grafito de forma sustancialmente esferoidal y esencialmente libre de otras formas de grafito, como se define en la Terminología A644.
			ISO	5208:2015	Válvulas industriales. Ensayos de presión de válvulas metálicas.	Especifica exámenes y pruebas sobre los que el fabricante de una válvula debe actuar para establecer la integridad del límite de presión de una válvula metálica industrial y verificar el grado de estanqueidad del cierre de la válvula y la adecuación estructural de su mecanismo de cierre. Esta Norma Internacional está destinada a aplicarse junto con los requisitos específicos de una norma de producto de válvula en la medida en que la norma de producto lo cite como referencia normativa. Cuando los requisitos de un estándar de producto difieren de los que se dan en este Estándar Internacional, se aplican los requisitos del estándar de producto. No es aplicable a los aspectos de seguridad de las pruebas de presión.
			ISO	5752:1982	Válvulas metálicas para su uso en sistemas de tuberías bridadas. Dimensiones cara a cara y centro a cara	Especifica las dimensiones para válvulas de dos vías. Cada serie básica de estas dimensiones se puede usar según sea necesario con bridas de dimensiones de acoplamiento de acuerdo con ISO 2084 o ISO 2229. El rango de valores nominales de presión, en valores PN, es de 1 hasta 40 e incluye, y las clases de 125 a 600 ; el rango de tamaños nominales, en valores de DN, es de 10 hasta 2000 inclusive. Esta segunda edición cancela y reemplaza la primera edición (1997).
			UNE - EN	1092 - 1	Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 1: Bridas de acero.	Esta norma europea especifica, para una única serie de bridas, los requisitos de las bridas circulares de acero con las designaciones desde PN 2,5 a PN 400 y los diámetros nominales desde DN 10 a DN 4000. Esta norma especifica los tipos de bridas y sus referencias, las dimensiones, las tolerancias, el roscado, las dimensiones de los tornillos, el acabado superficial de las caras de unión, el marcado, los materiales, las relaciones presión/temperatura y las masas aproximadas de las bridas. Para los fines de esta norma europea, "bridas" incluye también los extremos con junta de solape y los collarines.

VÁLVIAS DE



SISTEMA	ELEMENTO	TIPO	NORMA	NUMERAL	TÍTULO	DESCRIPCIÓN
SISTEMAS DE ALCANTARILLADO	COMPUERTA	UNE - EN	10088 - 2	Aceros inoxidables. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro para chapas y bandas de acero resistentes a la corrosión para usos generales.	Esta norma europea especifica las condiciones técnicas de suministro de chapas y bandas, laminadas en caliente o en frío, de acero inoxidable resistente a la corrosión para usos generales, tanto para los tipos de acero normalizados como para los especiales. Además de las especificaciones de esta norma europea, se aplican las condiciones técnicas de suministro especificadas en la Norma EN 10021, salvo especificación en contra en esta norma europea. Esta norma europea no se aplica a los componentes fabricados por transformación posterior de los productos citados arriba con características de calidad modificadas como resultado de tales procesos.	
			1074 - 2	Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 2: Válvulas de seccionamiento	Esta norma europea especifica los requisitos mínimos de la idoneidad para el uso en válvulas de seccionamiento a utilizar en, o conectadas con, sistemas de tuberías de suministro de agua, aéreos o enterrados (véase la Norma EN 805), que transporten agua destinada al consumo humano. Esta norma especifica los requisitos generales de diseño, los requisitos de funcionamiento, así como los métodos de evaluación de la conformidad de las válvulas de seccionamiento, cualesquiera que sean su tipo y sus materiales.	
			UNE - DIN EN	1563	Fundición De grafico esferoidal.	Esta norma europea define los grados y los requisitos correspondientes de las fundiciones de grafito esferoidal. Esta norma europea especifica dos grupos de grados de fundición de grafito esferoidal mediante una clasificación basada en las propiedades mecánicas medidas sobre probetas mecanizadas preparadas a partir de muestras de fundición. El primer grupo trata principalmente los grados ferríticos-perlíticos. El segundo grupo abarca los grados ferríticos endurecidos por solución sólida."
			NTC	2563:2004	Sellos elastoméricos (empaques) para unión de tubos plásticos.	Se refiere a los sellos elastómeros (empaques) usados para sellar las uniones de tubos plásticos empleados en aplicaciones de alta presión, baja presión y gravedad.
			AWWA	C 550	Revestimientos interiores protectores para válvulas e hidrantes	Esta norma describe los recubrimientos interiores protectores especiales para válvulas e hidrantes utilizados para el servicio de suministro de agua.
			ASME	B 16.10	Dimensiones cara a cara y de extremo a extremo de las válvulas	Este estándar cubre las dimensiones cara a cara y de extremo a extremo de las válvulas rectas, y las dimensiones de centro a cara y de centro a extremo de las válvulas angulares. Su propósito es asegurar la intercambiabilidad de la instalación para válvulas de un material, tipo, tamaño, clase de clasificación y conexión final dados.
	VÁLVULAS DE GUILLOTINA	ASTM	A 536	Especificación estándar para fundiciones de hierro dúctil	Esta especificación cubre fundiciones hechas de hierro dúctil, también conocido como hierro esferoidal o nodular, que se describe como hierro fundido con el grafito de forma sustancialmente esferoidal y esencialmente libre de otras formas de grafito, como se define en la Terminología A644.	
			AWWA	C 550	Revestimientos interiores protectores para válvulas e hidrantes	Esta norma describe los recubrimientos interiores protectores especiales para válvulas e hidrantes utilizados para el servicio de suministro de agua.
			ISO	7005 - 1:2011	Bridas de tubería. Parte 1: Bridas de acero para sistemas de tuberías industriales y de servicios generales.	ISO 7005-1: 2011 establece una especificación base para bridas de tuberías adecuadas para aplicaciones industriales y de uso general, que incluyen, entre otras, industrias de procesos químicos, industrias de generación de energía eléctrica, industrias de petróleo y gas natural. Asume la responsabilidad de la selección de una serie de bridas con el comprador. Es aplicable a bridas dentro de instalaciones dedicadas al procesamiento o manejo de una amplia variedad de fluidos, incluidos vapor, agua a presión y productos químicos, petróleo, gas natural o productos relacionados. ISO 7005-1: 2011 también es aplicable a la tubería de equipos empaquetados, que interconecta piezas individuales o etapas de equipos dentro de un conjunto de equipos empaquetados para su uso en instalaciones dedicadas al procesamiento o manejo de una variedad de fluidos, incluidos vapor y productos químicos, petróleo, gas natural o productos relacionados.
				7005 - 2:1988	Bridas metálicas. Parte 2: Bridas de hierro fundido.	Especifica los requisitos para bridas circulares de fundición gris, maleable y dúctil de las series 1 y 2.
	COMPUERTAS	AWWA	C 513	Puertas de deslizamiento de metal fabricado de canal abierto y puertas de pelo de metal fabricado de canal abierto	Este estándar cubre las compuertas deslizantes de metal abierto de canal abierto y las compuertas de vertedero de metal fabricado de canal abierto para el servicio de suministro de agua. Esta norma también cubre los mecanismos manuales de elevación deslizante y los accesorios de compuerta deslizante. Los actuadores de potencia se especifican en ANSI / AWWA C540, Estándar para dispositivos de accionamiento de potencia para válvulas y compuertas deslizantes. Las compuertas deslizantes tienen superficies de soporte de polietileno de peso molecular ultra alto (UHMW) y pueden usar polietileno UHMW o superficies de sellado de caucho elástico según sea necesario para cumplir con los requisitos de fugas.	
			C 561	Puertas deslizantes de acero inoxidable fabricadas	Esta norma describe los requisitos mínimos para puertas correderas de acero inoxidable fabricadas.	
			C 563	Compuertas deslizantes compuestas fabricadas	Esta norma describe compuertas deslizantes montadas verticalmente, fabricadas, compuestas, con asiento elástico con cierre de apertura total, diseñadas para asentar o desabrochar la cabeza, o ambas, en el suministro ordinario de agua y servicio de aguas residuales.	
			C 550	Revestimientos interiores protectores para válvulas e hidrantes	Esta norma describe los recubrimientos interiores protectores especiales para válvulas e hidrantes utilizados para el servicio de suministro de agua.	
			ASTM	A 536	Especificación estándar para fundiciones de hierro dúctil	Esta especificación cubre fundiciones hechas de hierro dúctil, también conocido como hierro esferoidal o nodular, que se describe como hierro fundido con el grafito de forma sustancialmente esferoidal y esencialmente libre de otras formas de grafito, como se define en la Terminología A644.
			VENTOSAS	DIN	3476 - 2	Válvulas. Requisitos y ensayos. Parte 2: Protección contra la corrosión mediante recubrimientos gruesos termoestables.
	ASTM	A 536			Especificación estándar para fundiciones de hierro dúctil	Esta especificación cubre fundiciones hechas de hierro dúctil, también conocido como hierro esferoidal o nodular, que se describe como hierro fundido con el grafito de forma sustancialmente esferoidal y esencialmente libre de otras formas de grafito, como se define en la Terminología A644.
	AWWA	C 550			Revestimientos interiores protectores para válvulas e hidrantes	Esta norma describe los recubrimientos interiores protectores especiales para válvulas e hidrantes utilizados para el servicio de suministro de agua.
	NTC	4984:2001			Propiedades de las válvulas antirreflujo usadas en alcantarillados.	Establece el parámetro general de aceptación para las válvulas antirreflujo, fabrica en resina termoestable reforzada con fibra de vidrio (RTRP), mortero plástico reforzado con fibra de vidrio(RPMP) o poli cloruro de vinilo(PVC).
	VALVULAS DE CHEQUE O ANTIRREFLUJO PARA ACOMETIDAS	NTC	4712:1999	Válvulas oscilantes de retención.	Establece los requisitos para válvulas oscilantes de retención de cuerpo en hierro montadas en bronce de 2 pulgadas a 24 pulgadas.	
			1500:2017	Código colombiano de instalaciones hidráulicas y sanitarias.	Presenta disposiciones aplicables al montaje, la instalación, la modificación, las reparaciones, la reubicación, el reemplazo, la ampliación, el uso o el mantenimiento de sistemas hidráulicos y sanitarios dentro de esta jurisdicción.	
			ASTM	D 1784	Especificación estándar para compuestos de poli (cloruro de vinilo) (PVC) rígidos y compuestos de poli (cloruro de vinilo) (CPVC) clorados	Esta especificación cubre compuestos rígidos de poli (cloruro de vinilo) (PVC) y compuestos de poli (cloruro de vinilo) clorado (CPVC) para su uso en forma extruida o moldeada, como aplicaciones de tuberías y accesorios. Los requisitos de clasificación para identificar PVC rígido y CPVC deben estar de acuerdo con la resina base, la resistencia al impacto bajo la muesca, la resistencia a la tracción, el módulo de elasticidad en la tensión, la temperatura de deflexión bajo carga y la inflamabilidad. El PVC y el CPVC deben estar en forma de cubos, gránulos, mezclas de polvo que fluyen libremente o mezclas de polvo compactado, y deben ser de tamaño uniforme y libres de materias extrañas. El material debe cumplir con los requisitos de prueba, tales como resistencia a la tracción y módulo de elasticidad, acondicionamiento, resistencia al impacto, temperatura de deflexión e inflamabilidad.
				2536:2009	Sellos elastoméricos (empaques) para unión de tubos plásticos.	Se refiere a los sellos elastoméricos (empaques) usados para sellar las uniones de tubos plásticos empleados en aplicaciones de alta presión, baja presión y gravedad.
				ISO	5208:2015	Válvulas industriales. Ensayos de presión de válvulas metálicas.
	VALVULAS DE CHAPALETA O ANTIRETORNO	ISO	5752:1982	Válvulas metálicas para su uso en sistemas de tuberías con bridas: dimensiones cara a cara y centro a cara.	Especifica las dimensiones para válvulas de dos vías. Cada serie básica de estas dimensiones se puede usar según sea necesario con bridas de dimensiones de acoplamiento de acuerdo con ISO 2084 o ISO 2229. El rango de valores nominales de presión, en valores PN, es de 1 hasta 40 e incluye, y las clases de 125 a 600 ; el rango de tamaños nominales, en valores de DN, es de 10 hasta 2000 inclusive. Esta segunda edición cancela y reemplaza la primera edición (1997).	
			NTC	4984:2001	Propiedades de las válvulas antirreflujo usadas en alcantarillados.	Establece el parámetro general de aceptación para las válvulas antirreflujo, fabrica en resina termoestable reforzada con fibra de vidrio (RTRP), mortero plástico reforzado con fibra de vidrio (RPMP) o poli cloruro de vinilo (PVC).
			NTC	4712:1999	Válvulas oscilantes de retención.	Establece los requisitos para válvulas oscilantes de retención de cuerpo en hierro montadas en bronce de 2 pulgadas a 24 pulgadas.
			NTC	1500:2017	Código colombiano de instalaciones hidráulicas y sanitarias.	Presenta disposiciones aplicables al montaje, la instalación, la modificación, las reparaciones, la reubicación, el reemplazo, la ampliación, el uso o el mantenimiento de sistemas hidráulicos y sanitarios dentro de esta jurisdicción.
			ASTM	D 638	Método de prueba estándar para propiedades de tracción de plásticos	Este método de prueba cubre la determinación de las propiedades de tracción de plásticos reforzados y no reforzados en forma de muestras de prueba estándar con forma de mancuerna cuando se prueban en condiciones definidas de pretratamiento, temperatura, humedad y velocidad de la máquina de prueba.



SISTEMA	ELEMENTO	TIPO	NORMA	NUMERAL	TÍTULO	DESCRIPCIÓN
OTROS ELEMENTOS DE ALCANTARILLADO	VALVULAS DE RETENCIÓN DE PICO PATO	VALVULAS DE RETENCIÓN DE PICO PATO	ISO	7005 - 1:2011	Bridas de tubería. Parte 1: Bridas de acero para sistemas de tuberías industriales y de servicios generales.	ISO 7005-1: 2011 establece una especificación base para bridas de tuberías adecuadas para aplicaciones industriales y de uso general, que incluyen, entre otras, industrias de procesos químicos, industrias de generación de energía eléctrica, industrias de petróleo y gas natural. Asume la responsabilidad de la selección de una serie de bridas con el comprador. Es aplicable a bridas dentro de instalaciones dedicadas al procesamiento o manejo de una amplia variedad de fluidos, incluidos vapor, agua a presión y productos químicos, petróleo, gas natural o productos relacionados. ISO 7005-1: 2011 también es aplicable a la tubería de equipos empaquetados, que interconecta piezas individuales o etapas de equipos dentro de un conjunto de equipos empaquetados para su uso en instalaciones dedicadas al procesamiento o manejo de una variedad de fluidos, incluidos vapor y productos químicos, petróleo, gas natural o productos relacionados.
		VALVULAS DE ANTIREFLUJO PARA ESTACIONES	AWWA	C 508	Válvulas de retención de giro para servicio de abastecimiento de agua, 2 in. hasta 24 pulg. (50 mm a 600 mm) NPS	Esta norma describe solo válvulas de retención oscilante sin asistencia de cuerpo de hierro, de 2 pulg. hasta 48 pulg. (50 mm a 1,200 mm) NPS, con extremos de unión mecánica o bridados que se instalan en configuraciones de nivel aproximadamente en sistemas de agua.
			AWWA	C 550	Revestimientos interiores protectores para válvulas e hidrantes	Esta norma describe los recubrimientos interiores protectores especiales para válvulas e hidrantes utilizados para el servicio de suministro de agua.
			ISO	2531:2009	Tubos de hierro dúctil, accesorios y sus juntas para aplicaciones de agua.	Especifica los requisitos y métodos de prueba aplicables a tuberías de hierro dúctil, accesorios y sus juntas para la construcción de tuberías. Especifica materiales, dimensiones y tolerancias, propiedades mecánicas y recubrimientos estándar de tuberías y accesorios. También proporciona requisitos de rendimiento para todos los componentes, incluidas las juntas. Se aplica a tuberías y accesorios fundidos por cualquier tipo de proceso de fundición o fabricados mediante la fabricación de componentes fundidos, así como las juntas correspondientes en el rango de tamaño DN 40 a DN 2600 inclusive.
			ISO	7005 - 1:2011	Bridas de tubería. Parte 1: Bridas de acero para sistemas de tuberías industriales y de servicios generales.	ISO 7005-1: 2011 establece una especificación base para bridas de tuberías adecuadas para aplicaciones industriales y de uso general, que incluyen, entre otras, industrias de procesos químicos, industrias de generación de energía eléctrica, industrias de petróleo y gas natural. Asume la responsabilidad de la selección de una serie de bridas con el comprador. Es aplicable a bridas dentro de instalaciones dedicadas al procesamiento o manejo de una amplia variedad de fluidos, incluidos vapor, agua a presión y productos químicos, petróleo, gas natural o productos relacionados. ISO 7005-1: 2011 también es aplicable a la tubería de equipos empaquetados, que interconecta piezas individuales o etapas de equipos dentro de un conjunto de equipos empaquetados para su uso en instalaciones dedicadas al procesamiento o manejo de una variedad de fluidos, incluidos vapor y productos químicos, petróleo, gas natural o productos relacionados.
			ASTM	A 536	Especificación estándar para fundiciones de hierro dúctil	Esta especificación cubre fundiciones hechas de hierro dúctil, también conocido como hierro esférico o nodular, que se describe como hierro fundido con el grafito de forma sustancialmente esférica y esencialmente libre de otras formas de grafito, como se define en la Terminología A644.
			NTC	4712:1999	Válvulas oscilantes de retención.	Establece los requisitos para válvulas oscilantes de retención de cuerpo en hierro montadas en bronce de 2 pulgadas a 24 pulgadas.
			NTC	4984:2001	Propiedades de las válvulas antirreflujo usadas en alcantarillados.	Establece el parámetro general de aceptación para las válvulas antirreflujo, fabrica en resina termoes estable reforzada con fibra de vidrio (RTRP), mortero plástico reforzado con fibra de vidrio (RPMP) o poli cloruro de vinilo (PVC).
			NTC	1500:2017	Código colombiano de instalaciones hidráulicas y sanitarias.	Presenta disposiciones aplicables al montaje, la instalación, la modificación, las reparaciones, la reubicación, el reemplazo, la ampliación, el uso o el mantenimiento de sistemas hidráulicos y sanitarios dentro de esta jurisdicción.
			ISO	5208:2015	Válvulas industriales. Ensayos de presión de válvulas metálicas.	Especifica exámenes y pruebas sobre los que debe actuar un fabricante de válvulas para establecer la integridad del límite de presión de una válvula metálica industrial y verificar el grado de estanqueidad del cierre de la válvula y la adecuación estructural de su mecanismo de cierre. Esta Norma Internacional está destinada a aplicarse junto con los requisitos específicos de una norma de producto de válvula en la medida en que la norma de producto lo cite como referencia normativa. Cuando los requisitos de un estándar de producto difieren de los que se dan en este Estándar Internacional, se aplican los requisitos del estándar de producto. No es aplicable a los aspectos de seguridad de las pruebas de presión.
			ISO	5752:1982	Válvulas metálicas para su uso en sistemas de tuberías con bridas: dimensiones cara a cara y centro a cara.	Especifica las dimensiones para válvulas de dos vías. Cada serie básica de estas dimensiones se puede usar según sea necesario con bridas de dimensiones de acoplamiento de acuerdo con ISO 2084 o ISO 2229. El rango de valores nominales de presión, en valores PN, es de 1 hasta 40 e incluye, y las clases de 125 a 600 ; el rango de tamaños nominales, en valores de DN, es de 10 hasta 2000 inclusive. Esta segunda edición cancela y reemplaza la primera edición (1997).
	SISTEMA ARO TAPA PARA INSPECCIÓN Y OPERACIÓN	SISTEMA ARO TAPA PARA INSPECCIÓN Y OPERACIÓN	ASTM	A 536	Especificación estándar para fundiciones de hierro dúctil	Esta especificación cubre fundiciones hechas de hierro dúctil, también conocido como hierro esférico o nodular, que se describe como hierro fundido con el grafito de forma sustancialmente esférica y esencialmente libre de otras formas de grafito, como se define en la Terminología A644.
			UNE - EN	124	Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Parte 1: Definiciones, clasificación, principios generales de diseño, requisitos de comportamiento y métodos de ensayo.	Esta norma europea es aplicable a los dispositivos de cierre y de cubrimiento con una cota de paso de hasta e inclusive 1 000 mm para cubrir sumideros, pozos de registro y arquetas de inspección instalados en áreas sometidas a circulación peatonal y/o tráfico de vehículos. Especifica las definiciones, la clasificación, los principios generales de diseño, los requisitos de comportamiento y los métodos de ensayo para los dispositivos de cubrimiento y de cierre.
			NTC	1393:2007	Ingeniería civil y arquitectura. tapas para pozos de inspeccion.	Establece especificaciones que deben cumplir las tapas empleadas en los pozos de inspeccion
			NTC	2888:2014	Laminados de plásticos termoes tables reforzados (PTR) moldeados por contacto, para equipos resistentes a la corrosión	Establece los requisitos para la composición, el espesor, los procedimientos de fabricación y los requisitos de las propiedades físicas para laminados de políster o viníster termoes tables reforzados con fibra de vidrio u otros laminados de resina termoes table calificados que incluyen materiales de construcción para tanques, tuberías y equipos PTR resistentes a la corrosión. Esta norma se limita a la fabricación con moldeado por contacto.
			ASTM	D 2734	Métodos de prueba estándar para contenido vacío de plásticos reforzados	Estos métodos de prueba cubren el contenido vacío de plásticos reforzados o "compuestos". Los métodos de prueba son aplicables a los compuestos para los que se conocen los efectos de la ignición en los materiales. La mayoría de los plásticos, vidrio y refuerzos entran en esta clase. Estos métodos de prueba no son aplicables a los compuestos para los que se desconocen los efectos de la ignición en los plásticos, el refuerzo y cualquier relleno. Esta clase puede incluir resinas de sílica, que no se queman por completo, refuerzos que consisten en metales, materiales orgánicos o materiales inorgánicos que pueden ganar o perder peso, y cargas que consisten en óxidos, carbonatos, etc., que pueden ganar o perder peso. Tenga en cuenta que las pruebas de pérdida de peso separadas de materiales individuales generalmente, pero no necesariamente, darán el mismo resultado que cuando se combinan todos los materiales.
			ASTM	D 2584	Método de prueba estándar para la pérdida de ignición de resinas reforzadas curadas	Este estándar se utiliza para medir y describir la respuesta del material compuesto al calor en condiciones controladas, pero no incorpora por sí solo todos los factores necesarios para el riesgo de incendio o las evaluaciones de incendio de los materiales compuestos en condiciones reales de incendio.
	UNION UNIVERSAL DOBLE RANGO	UNION UNIVERSAL DOBLE RANGO	ASTM	A 153	Especificación estándar para revestimiento de zinc (inmersión en caliente) en hierro y acero.	Esta especificación cubre los recubrimientos de zinc aplicados por el proceso de inmersión en caliente en hardware de hierro y acero. El proceso de galvanizado en caliente consiste en partes sumergidas en zinc fundido durante un tiempo suficiente para permitir una reacción metalúrgica entre el hierro de la superficie del acero y el zinc fundido, lo que resulta en la formación de capas de aleación de Zn / Fe que unen el recubrimiento al acero. superficie.
			NTC	2536:2009	Sellos elastoméricos (empaques) para unión de tubos plásticos.	Se refiere a los sellos elastomericos (empaques) usados para sellar las unones de tubos plasticos empleados en aplicaciones de alta presion, baja presion y gravedad.
			AWWA	C 219	Especificaciones técnicas acoples atornillados para la unión de tuberías de extremo liso.	Esta norma describe acoplamientos atornillados, tipo manguito, acoplamientos reductores o de transición, y adaptadores de acoplamiento con bridas (acoplamientos) utilizados para unir tuberías de extremo liso. Los acoplamientos pueden fabricarse de acero al carbono, acero inoxidable, hierro dúctil o hierro maleable y están destinados para su uso en sistemas de transporte de agua. Esta norma describe tamaños de acoplamiento nominales desde 1/2 pulg. (13 mm) hasta 144 pulg. (3,600 mm).
			ASTM	A 536	Especificación estándar para fundiciones de hierro dúctil	Esta especificación cubre fundiciones hechas de hierro dúctil, también conocido como hierro esférico o nodular, que se describe como hierro fundido con el grafito de forma sustancialmente esférica y esencialmente libre de otras formas de grafito, como se define en la Terminología A644.
			NTC	3526:1999	Ingeniería civil y arquitectura. Juntas de compresion para tubos y accesorios de gres.	Establece los requisitos que deben cumplir los materiales y los ensayos a los cuales se deben someter las jntas de compresion utilizadas en las uniones de tubos y accesorios de gres.
			ASTM	D 3754	Especificación estándar para alcantarillas y tubos de presión industriales de "fibra de vidrio" (resina termoes table reforzada con fibra de vidrio)	Esta especificación cubre la tubería de fibra de vidrio hecha a máquina, de 8 pulg. (200 mm) a 156 pulg. (4000 mm), para uso en sistemas de presión para transportar aguas residuales sanitarias, aguas pluviales y muchos desechos industriales y fluidos corrosivos. Tanto la tubería de resina termoes table reforzada con fibra de vidrio (RTRP) como la tubería de mortero de polímero reforzado con fibra de vidrio (RPMP) son tuberías de fibra de vidrio. Esta norma es adecuada principalmente para tuberías que se instalarán en aplicaciones enterradas, aunque se puede usar en la medida en que sea aplicable para otras instalaciones como, por ejemplo, levantamiento, revestimiento de túneles y revestimiento deslizando y rehabilitación de tuberías existentes. La tubería cubierta por esta especificación está diseñada para operar a presiones de calibre internas de 450 psi (3103 kPa) o menos.
			ASTM	D 3517	Especificación estándar para tubería de presión de "fibra de vidrio" (resina termoes table reforzada con fibra de vidrio)	Esta especificación cubre la tubería de fibra de vidrio hecha a máquina, de 8 pulg. (200 mm) a 156 pulg. (4000 mm), diseñada para su uso en sistemas de transporte de agua que funcionan a presiones de calibre internas de 450 psi (3103 kPa) o menos. Tanto la tubería de resina termoes table reforzada con fibra de vidrio (RTRP) como la tubería de mortero de polímero reforzado con fibra de vidrio (RPMP) son tuberías de fibra de vidrio. El estándar es adecuado principalmente para tuberías que se instalarán en aplicaciones enterradas, aunque se puede usar en la medida en que sea aplicable para otras instalaciones, tales como, entre otras, elevaciones, revestimiento de túneles y rehabilitación de tuberías deslizando de tuberías existentes.



SISTEMA	ELEMENTO	TIPO	NORMA	NUMERAL	TÍTULO	DESCRIPCIÓN
			AWWA	C 950	Tubo de presión de fibra de vidrio	Esta norma describe la fabricación y la prueba de 1 pulgada nominal, hasta 156 pulg. (25 mm a 4.000 mm) de tuberías de fibra de vidrio y sistemas de unión para su uso en sistemas de agua tanto subterráneos como subterráneos. Se incluyen sistemas de tuberías de servicio y distribución y sistemas de tuberías de transmisión. Tanto la tubería de resina termoes estable reforzada con fibra de vidrio (RTRP) como la tubería de mortero de polímero reforzado con fibra de vidrio (RPMF) son tuberías de fibra de vidrio.
			ISO	10639:2017	Sistemas de tuberías de plástico para el suministro de agua a presión y sin presión. Sistemas de plástico termoendurecible (GRP) reforzado con vidrio basados en resina de poliéster insaturado (UP)	Sistemas de tuberías de plástico para el suministro de agua a presión y sin presión. Sistemas de plástico termoendurecible (GRP) reforzado con vidrio basados en resina de poliéster insaturado (UP). Descripción: Especifica las propiedades de los componentes del sistema de tuberías hechos de plásticos termoendurecibles (GRP) reforzados con vidrio a base de resina de poliéster insaturado (UP). Es adecuado para todo tipo de suministro de agua con o sin presión, incluidos, entre otros, agua cruda, riego, agua de refrigeración, agua potable, agua salada, agua de mar, compuertas en plantas de energía, plantas de procesamiento y otros productos a base de agua. aplicaciones. Es aplicable a los sistemas de tuberías GRP UP, con juntas flexibles o rígidas con o sin capacidad de soporte de carga de empuje final, destinadas principalmente para su uso en instalaciones enterradas directas.
			ISO	25780:2011	Sistemas de tuberías de plástico para suministro de agua a presión y sin presión, riego, drenaje o alcantarillado. Sistemas de plástico termoendurecible reforzado con vidrio (GRP) basados en resina de poliéster insaturado (UP). Tubos con juntas flexibles destinadas a instalarse mediante técnicas de elevación.	Especificación de las propiedades del sistema de tuberías y sus componentes hechos de plásticos termoes tables reforzados con vidrio (GRP) basados en resina de poliéster insaturado (UP) para el suministro de agua, riego, drenaje o sistemas de alcantarillado con o sin presión. Es aplicable a los sistemas de tuberías GRP-UP, con juntas flexibles, destinadas a instalarse utilizando técnicas de elevación. Especifica las características de las tuberías hechas de GRP-UP, con o sin agregados o rellenos y también especifica los parámetros de prueba para los métodos de prueba mencionados en ISO 25780: 2011. Es aplicable a tuberías y juntas con un rango de tamaño de DN100 a DN4000 que están destinados para el transporte de agua o aguas residuales a temperaturas de hasta 50 ° C, con o sin presión. Cubre los requisitos para mejorar el diseño de la junta y especifica los requisitos de rendimiento de la prueba de tipo para las juntas en función de la clasificación de presión nominal declarada del sistema de tubería y la capacidad de desviación de la junta requerida del sistema.
			ASTM	D 4161	Especificación estándar para juntas de tubería de "fibra de vidrio" (resina termoendurecible reforzada con fibra de vidrio) utilizando sellos elastoméricos flexibles	Esta especificación cubre juntas de campana y espiga no restringidas axialmente, incluidos los acoplamientos necesarios para los sistemas de tuberías de "fibra de vidrio" (resina termoendurecible reforzada con fibra de vidrio) hechos a máquina, 200 mm (8 pulg.) A 4000 mm (156 pulg.), utilizando sellos elastoméricos flexibles para obtener solidez. Los sistemas de tuberías pueden ser sistemas de presión (típicamente hasta 250 psi) o sin presión para agua o para productos químicos o gases que no son perjudiciales para los materiales especificados en esta especificación. Esta especificación cubre materiales, dimensiones, requisitos de prueba y métodos de prueba.
			AWWA	C 219	Especificaciones técnicas acoples atornillados para la unión de tuberías de extremo liso.	Esta norma describe acoplamientos atornillados, tipo manguito, acoplamientos reductores o de transición, y adaptadores de acoplamiento con bridas (acoplamientos) utilizados para unir tuberías de extremo liso. Los acoplamientos pueden fabricarse de acero al carbono, acero inoxidable, hierro dúctil o hierro maleable y están
		UNION ADAPTADOR BRIDA	ASTM	A 536	Especificación estándar para fundiciones de hierro dúctil	Esta especificación cubre fundiciones hechas de hierro dúctil, también conocido como hierro esterooidal o nodular, que se describe como hierro fundido con el grafito de forma sustancialmente esterooidal y esencialmente libre de otras formas de grafito, como se define en la Terminología A644.
			ISO	7005 – 2:1988	Bridas metálicas. Parte 2: Bridas de hierro fundido.	Esta parte, junto con las partes 1 y 3, cancela y reemplaza ISO 2084: 1974, ISO 2229: 1973 e ISO 2441: 1975. Especifica los requisitos para bridas circulares de fundición gris, maleable y dúctil de las series 1 y 2. El anexo A (guía sobre tolerancias en las dimensiones) y B (bibliografía) son solo para información.
			ASTM	A 153	Especificación estándar para revestimiento de zinc (inmersión en caliente) en hierro y acero.	Esta especificación cubre los recubrimientos de zinc aplicados por el proceso de inmersión en caliente en hardware de hierro y acero. El proceso de galvanizado en caliente consiste en partes sumergidas en zinc fundido durante un tiempo suficiente para permitir una reacción metalúrgica entre el hierro de la superficie del acero y el zinc fundido, lo que resulta en la formación de capas de aleación de Zn / Fe que unen el recubrimiento al acero. superficie.
			ANSI	150	Sistema de normas dimensionales para el cuello de soldadura, roscado, antideslizante, junta de solapa, para soldar y para bridas ciegas	Establece los estándares de fabricación de cuello de soldadura, roscado, antideslizantes, junta de solapa, para soldar y bridas.
			NTC	2536:2009	Sellos elastoméricos (empaques) para unión de tubos plásticos.	Se refiere a los sellos elastomericos (empaques) usados para sellar las uniones de tubos plasticos empleados en aplicaciones de alta presion, baja presion y gravedad.
		UNION DE DESMONTAJE	ANSI	150	Sistema de normas dimensionales para el cuello de soldadura, roscado, antideslizante, junta de solapa, para soldar y para bridas ciegas	Establece los estándares de fabricación de cuello de soldadura, roscado, antideslizantes, junta de solapa, para soldar y bridas.
			ASTM	A 536	Especificación estándar para fundiciones de hierro dúctil	Esta especificación cubre fundiciones hechas de hierro dúctil, también conocido como hierro esterooidal o nodular, que se describe como hierro fundido con el grafito de forma sustancialmente esterooidal y esencialmente libre de otras formas de grafito, como se define en la Terminología A644.
			ISO	7005 – 2:1988	Bridas metálicas. Parte 2: Bridas de hierro fundido.	Esta parte, junto con las partes 1 y 3, cancela y reemplaza ISO 2084: 1974, ISO 2229: 1973 e ISO 2441: 1975. Especifica los requisitos para bridas circulares de fundición gris, maleable y dúctil de las series 1 y 2. El anexo A (guía sobre tolerancias en las dimensiones) y B (bibliografía) son solo para información.
			ASTM	A 153	Especificación estándar para revestimiento de zinc (inmersión en caliente) en hierro y acero.	Esta especificación cubre los recubrimientos de zinc aplicados por el proceso de inmersión en caliente en hardware de hierro y acero. El proceso de galvanizado en caliente consiste en partes sumergidas en zinc fundido durante un tiempo suficiente para permitir una reacción metalúrgica entre el hierro de la superficie del acero y el zinc fundido, lo que resulta en la formación de capas de aleación de Zn / Fe que unen el recubrimiento al acero. superficie.
			NTC	2536:2009	Sellos elastoméricos (empaques) para unión de tubos plásticos.	Se refiere a los sellos elastomericos (empaques) usados para sellar las uniones de tubos plasticos empleados en aplicaciones de alta presion, baja presion y gravedad.
		ABRAZADERAS FLEXIBLES	AWWA	C 219	Especificaciones técnicas acoples atornillados para la unión de tuberías de extremo liso.	Esta norma describe acoplamientos atornillados, tipo manguito, acoplamientos reductores o de transición, y adaptadores de acoplamiento con bridas (acoplamientos) utilizados para unir tuberías de extremo liso. Los acoplamientos pueden fabricarse de acero al carbono, acero inoxidable, hierro dúctil o hierro maleable y están
			UNE - EN	10088 - 2	Aceros inoxidables. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro para chapas y bandas de acero resistentes a la corrosión para usos generales.	Esta norma europea especifica las condiciones técnicas de suministro de chapas y bandas, laminadas en caliente o en frío, de acero inoxidable resistente a la corrosión para usos generales, tanto para los tipos de acero normalizados como para los especiales. Además de las especificaciones de esta norma europea, se aplican las condiciones técnicas de suministro especificadas en la Norma EN 10021, salvo especificación en contra en esta norma europea. Esta norma europea no se aplica a los componentes fabricados por transformación posterior de los productos citados arriba con características de calidad modificadas como resultado de tales procesos.
		UNION PARA REPARACIONES INTERNAS	Resolución	0501 de 2017	Reglamento Técnico de tuberías y accesorios utilizados en el sector del agua y saneamiento básico.	Por la cual se expiden los requisitos técnicos relacionados con composición química e información, que deben cumplir los tubos, ductos y accesorios de acueducto y alcantarillado, los de uso sanitario y los de aguas lluvias, que adquieran las personas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, así como las instalaciones hidrosanitarias al interior de las viviendas y se derogan las resoluciones 1166 de 2006 y 1127 de 2007.
			NTC	2250:2003	Método de ensayo para determinar el espesor nominal de geosintéticos.	Este método de ensayo es utilizado para medir el espesor nominal de geotextiles, geomembranas, georedes, y geocompuestos para drenaje.
			ASTM	D 4632	Carga de Rotura a Agarre y Elongación en Geo-Textiles	Este método de prueba es una prueba de índice que proporciona un procedimiento para determinar la carga de rotura (resistencia de agarre) y el alargamiento (alargamiento de agarre) de geotextiles utilizando el método de agarre. Este método de prueba no es adecuado para tejidos de punto y se deben usar métodos de prueba alternativos. Si bien es útil para el control de calidad y las pruebas de aceptación de una estructura de tela específica, los resultados solo se pueden usar comparativamente entre telas con estructuras muy similares, porque cada estructura de tela diferente se desempeña de una manera única y característica en esta prueba. Los métodos de prueba aleatoria no proporcionan toda la información necesaria para todas las aplicaciones de diseño y se deben utilizar otros métodos de prueba.
			ASTM	D 4595	Método de prueba estándar para las propiedades de tracción de geotextiles mediante el método de banda ancha	Este método de prueba cubre la medición de las propiedades de tracción de los geotextiles utilizando un método de tracción de muestras de tiras de ancho ancho. Este método de prueba es aplicable a la mayoría de los geotextiles que incluyen telas tejidas, telas no tejidas, telas en capas, telas de punto y fieltros que se utilizan para la aplicación de geotextiles.
			ASTM	D 4833	Método de prueba estándar para resistencia a la punción índice de geomembranas y productos relacionados	Este método de prueba se utiliza para medir la resistencia a la perforación del índice de geomembranas y productos relacionados. El uso del Método de prueba D4833 / D4833M puede ser inapropiado para probar algunos geotextiles tejidos o productos relacionados.
			ASTM	D 4533	Método de prueba estándar para la resistencia al desgarro trapezoidal de geotextiles	Este método de prueba es una prueba de índice utilizada para medir la fuerza requerida para continuar o propagar una rotura en geotextiles tejidos o no tejidos por el método trapezoidal. Si bien es útil para el control de calidad y las pruebas de aceptación, la prueba de desgarro trapezoidal no proporciona toda la información necesaria para todas las aplicaciones de diseño y se deben utilizar otros métodos de prueba.
			ASTM	D 3786	Método de prueba estándar para la resistencia al estallido de telas textiles: método de prueba de resistencia al estallido del diafragma	Este método de prueba describe la medición de la resistencia de las telas textiles al estallido utilizando un probador de estallido de diafragma hidráulico o neumático. Este método de prueba es generalmente aplicable a una amplia variedad de productos textiles.
			ASTM	D 4751	Métodos de prueba estándar para determinar el tamaño aparente de apertura de un geotextil	Los métodos de prueba cubren la determinación del tamaño de abertura aparente (AOS) de un geotextil ya sea tamizando en seco perlas de vidrio a través de un geotextil (Método A) o usando un porosímetro capilar (Método B).
			ASTM	D 4491	Métodos de prueba estándar para la permeabilidad al agua de geotextiles por permiskidad	Estos métodos de prueba cubren los procedimientos para determinar la conductividad hidráulica (permeabilidad al agua) de geotextiles en términos de permittividad bajo condiciones de prueba estándar, en el estado sin comprimir. Se incluyen tres procedimientos: los métodos de cabeza constante y cabeza de caída usando un aparato de flujo de agua, y el método de flujo de aire usando un aparato de flujo de aire.
			ASTM	D 5199	Método de prueba estándar para medir el espesor nominal de geosintéticos	Este método de prueba cubre la medición del grosor nominal de los geosintéticos, excepto las geomembranas texturizadas y algunas geomembranas estructuradas donde toda la superficie del prensatelas no puede entrar en contacto completo con la superficie geosintética.



SISTEMA	ELEMENTO	TIPO	NORMA	NUMERAL	TÍTULO	DESCRIPCIÓN
SISTEMAS DE IMPERMEABILIZACIÓN, DRENAJES Y PROTECCIÓN GEOTÉCNICA	GEOSINÉTICOS	GEOTEXTILES	ASTM	D 4632	Carga de Rotura a Agarre y Elongación en Geo-Textiles	Este método de prueba es una prueba de índice que proporciona un procedimiento para determinar la carga de rotura (resistencia de agarre) y el alargamiento (alargamiento de agarre) de geotextiles utilizando el método de agarre. Este método de prueba no es adecuado para tejidos de punto y se deben usar métodos de prueba alternativos. Si bien es útil para el control de calidad y las pruebas de aceptación de una estructura de tela específica, los resultados solo se pueden usar comparativamente entre telas con estructuras muy similares, porque cada estructura de tela diferente se desempeña de una manera única y característica en esta prueba. Los métodos de prueba aleatoria no proporcionan toda la información necesaria para todas las aplicaciones de diseño y se deben utilizar otros métodos de
			ASTM	D 4833	Método de prueba estándar para resistencia a la punción índice de geomembranas y productos relacionados	Este método de prueba se utiliza para medir la resistencia a la perforación del índice de geomembranas y productos relacionados. El uso del Método de prueba D4833 / D4833M puede ser inapropiado para probar algunos geotextiles tejidos o productos relacionados.
			ASTM	D 4533	Método de prueba estándar para la resistencia al desgarro trapezoidal de geotextiles	Este método de prueba es una prueba de índice utilizada para medir la fuerza requerida para continuar o propagar una rotura en geotextiles tejidos o no tejidos por el método trapezoidal. Si bien es útil para el control de calidad y las pruebas de aceptación, la prueba de desgarro trapezoidal no proporciona toda la información necesaria para todas las aplicaciones de diseño y se deben utilizar otros métodos de prueba.
			ASTM	D 3786	Método de prueba estándar para la resistencia al estallido de telas textiles: método de prueba de resistencia al estallido del diafragma	Este método de prueba describe la medición de la resistencia de las telas textiles al estallido utilizando un probador de estallido de diafragma hidráulico o neumático. Este método de prueba es generalmente aplicable a una amplia variedad de productos textiles.
			ASTM	D 4751	Métodos de prueba estándar para determinar el tamaño aparente de apertura de un geotextil	Los métodos de prueba cubren la determinación del tamaño de apertura aparente (AOS) de un geotextil ya sea tamizando en seco perlas de vidrio a través de un geotextil (Método A) o usando un porómetro capilar (Método B).
			ASTM	D 4491	Métodos de prueba estándar para la permeabilidad al agua de geotextiles por permisividad	Estos métodos de prueba cubren los procedimientos para determinar la conductividad hidráulica (permeabilidad al agua) de geotextiles en términos de permitividad bajo condiciones de prueba estándar, en el estado sin comprimir. Se incluyen tres procedimientos: los métodos de cabeza constante y cabeza de caída usando un aparato de flujo de agua, y el método de flujo de aire usando un aparato de flujo de aire.
			ASTM	D 5199	Método de prueba estándar para medir el espesor nominal de geosintéticos	Este método de prueba cubre la medición del grosor nominal de los geosintéticos, excepto las geomembranas texturizadas y algunas geomembranas estructuradas donde toda la superficie del prensatelas no puede entrar en contacto completo con la superficie geosintética.
			NTC	1998:2009	Método de ensayo para la determinación de la carga de rotura y elongación de geotextiles (método grab).	Ofrece un método de ensayo, es un índice que ofrece un procedimiento para determinar la carga de rotura (tensión grab) y la elongación (elongación grab) de los geotextiles, mediante el método grab. Este método de ensayo no es adecuado para telas de tejido
			INV E	901	Método para la determinación de la carga de rotura y la elongación de geotextiles (Método Grab).	Esta norma tiene por objeto determinar la carga de rotura y la elongación de los geotextiles tejidos y no tejidos, mediante el método Grab.
			NTC	2003:2010	Método de ensayo para determinar la resistencia al rasgado trapezoidal de los geotextiles	Determina un método de ensayo índice para medir la fuerza requerida para continuar o propagar un rasgado en telas geotextiles tejidas y no tejidas por método trapezoidal.
			INV E	902	Método para la determinación del índice de resistencia al punzonamiento de geotextiles, geomembranas y productos relacionados.	Esta norma establece el método para determinar el índice de resistencia al punzonamiento de geotextiles, geomembranas y productos relacionados.
			NTC	2250:2003	Método de ensayo para determinar el espesor nominal de geosintéticos.	Este método de ensayo es utilizado para medir el espesor nominal de geotextiles, geomembranas, georedes, y geocompuestos para drenaje.
		GEOMEMBRANAS	ASTM	D 4439	Terminología estándar para geosintéticos	
			ASTM	D 638	Método de prueba estándar para propiedades de tracción de plásticos	Este método de prueba cubre la determinación de las propiedades de tracción de plásticos reforzados y no reforzados en forma de muestras de prueba estándar con forma de mancuerna cuando se prueban en condiciones definidas de pretratamiento, temperatura, humedad y velocidad de la máquina de prueba.
			ASTM	D 1693	Método de prueba estándar para el agrietamiento por estrés ambiental de plásticos de etileno	Este método de prueba cubre la determinación de la susceptibilidad de los plásticos de etileno, como se define en la Terminología D883, al agrietamiento por estrés ambiental cuando se somete a las condiciones aquí especificadas. Bajo ciertas condiciones de estrés y en presencia de ambientes tales como jabones, agentes humectantes, aceites o detergentes, los plásticos de etileno pueden presentar fallas mecánicas por grietas.
			ASTM	D 5397	Método de prueba estándar para la evaluación de la resistencia al agrietamiento por tensión de las geomembranas de poliolefina utilizando prueba de carga extensible constante con muesca	Este método de prueba se utiliza para desarrollar datos de prueba a partir de los cuales se puede evaluar la susceptibilidad del material de lámina de geomembrana de poliolefina a la fisuración por tensión bajo una condición de carga de tensión constante y una condición ambiental acelerada.
			ASTM	D 1004	Método de prueba estándar para resistencia al desgarro (desgarro de tumbas) de película plástica y láminas	Este método de prueba cubre la determinación de la resistencia al desgarro de la película plástica flexible y las láminas a muy bajas tasas de carga, 51 mm (2 pulg.) / Min. y está diseñado para medir la fuerza para iniciar el desgarro. La geometría de la muestra de este método de prueba produce una concentración de tensión en un área pequeña de la muestra. El esfuerzo máximo, que generalmente se encuentra cerca del inicio del desgarro, se registra como la resistencia al desgarro en newtons (o libras de fuerza). El método no es aplicable para película o material de láminas donde ocurren fallas frágiles durante la prueba o donde la extensión máxima es mayor a 101.6 mm (4 pulg.).
			ASTM	D 1603	Método de prueba estándar para contenido de negro de carbón en plásticos olefinicos	Este método de prueba cubre la determinación del contenido de negro de carbón en plásticos de polietileno, polipropileno y polibutileno. No se recomienda su uso con acrílicos u otras modificaciones de monómeros polares que puedan afectar la precisión. Las determinaciones del contenido de negro de carbón se realizan gravimétricamente después de la pirólisis de la muestra bajo nitrógeno. Este método de prueba no es aplicable a composiciones que contienen pigmentos no volátiles o rellenos que no sean negro de carbón.
			ASTM	D 5617	Método de prueba estándar para prueba de tensión multiaxial para geosintéticos	Este método de prueba cubre la medición de la respuesta fuera del plano de los geosintéticos a una fuerza que se aplica perpendicular al plano inicial de la muestra.
			NTC	1998:2009	Método de ensayo para la determinación de la carga de rotura y elongación de geotextiles (método grab).	Ofrece un método de ensayo, es un índice que ofrece un procedimiento para determinar la carga de rotura (tensión grab) y la elongación (elongación grab) de los geotextiles, mediante el método grab. Este método de ensayo no es adecuado para telas de tejido



GERENCIA DE PLANEACIÓN
SUBGERENCIA DE INTERVENTORIA

NORMAS TÉCNICAS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

ACTIVIDAD	NORMA	CÓDIGO	TÍTULO	DESCRIPCIÓN
USO DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	NTC	1771:1982	Higiene y seguridad. Protectores de ojos. Vocabulario.	Establece definiciones de los protectores de ojos de uso personal.
	NTC	1825:1982	Higiene y seguridad. Protectores individuales de ojos	Establece los requisitos funcionales para los diferentes tipos de protectores individuales de los ojos, usados principalmente en la industria.
	NTC	2021:1985	Higiene y seguridad. Cinturones de seguridad.	Establece definiciones, clasificación, condiciones de los materiales, de fabricación, dimensiones, muestreo, ensayos, empaque, rotulado y precauciones de uso, mantenimiento y conservación
	NTC	2190:2008	Guantes de protección. Requisitos generales y métodos de ensayo.	Establece los requisitos generales y los procedimientos de ensayo adecuados para la construcción y diseño del guante, resistencia de los materiales del guante a la penetración del agua, inocuidad, comodidad y eficacia.
	NTC	2257:1987	Higiene y seguridad. Puntera protectora y entresuela para calzado de seguridad.	Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos que han de cumplir y los ensayos a los cuales se deben someter las punteras protectoras y entresuelas, que como productos semiacabados se incorporan en el calzado de seguridad.
	NTC	1523:2012	Higiene y seguridad. Cascos de seguridad industrial.	Establece los requisitos mínimos de desempeño para cascos de seguridad industrial que reducen las fuerzas de impacto y penetración, y que pueden proveer protección contra choque eléctrico.
	NTC	3610:1994	Higiene y seguridad. Caretas para soldar y protectores faciales.	Establece definiciones y clasificación, condiciones generales, requisitos, toma de muestras y criterios de aceptación o rechazo, ensayos, rotulado y embalaje. Establece los requisitos que deben cumplir las caretas para soldar y los protectores faciales.
	NTC	1741:1982	Caucho. Botas para uso industrial.	Establece los requisitos que deben cumplir las botas de caucho para uso industrial.
	NTC	1584:1980	Higiene y seguridad. Equipos de protección respiratoria. Definiciones y Clasificación.	Describe definiciones y clasificación.
	NTC	1733:1982	Higiene y seguridad. Equipos de protección respiratoria. Requisitos generales.	Establece los requisitos que deben cumplir y los ensayos a los cuales deben someterse los equipos destinados a la protección personal de las vías respiratorias.
	NTC	2950:1991	Acústica. Protectores auditivos. Método simplificado para la medición de la atenuación por inserción de protectores tipo orejera para propósitos de inspección de calidad.	Determina un método para medir la atenuación, por inserción, de protectores auditivos tipo orejera para propósitos de inspección de calidad.
	NTC	3852:1996	Criterios para la selección y uso de los equipos de protección respiratoria. Parte II. Equipos de protección respiratoria contra partículas.	Establece los requisitos mínimos que deben cumplir los equipos de protección respiratoria contra partículas.
	ISO	3874:2017	Contenedores de carga serie 1 - Manipulación y sujeción	Especifica los métodos de manipulación y sujeción de contenedores de carga serie 1 construidos y probados para cumplir con ISO 1496 (todas las partes). Se describen métodos de manipulación y sujeción tanto para contenedores cargados como vacíos. Las condiciones para levantar diferentes tipos de contenedores cargados y vacíos se establecen en la Cláusula 6.
TRABAJO EN ALTURA	NTC	2037:2010	Requisitos de seguridad para sistemas, subsistemas y componentes personales de detención de caídas.	Establece los requisitos para el funcionamiento, diseño, marcación, calificación, instrucción, capacitación, inspección, uso, mantenimiento y remoción de servicio de conectores, ameses de cuerpo completo, eslingas y de absorbedores de energía.
	Resolución	1409 de 2012	Reglamento de seguridad para protección contra caída de trabajo en altura.	Se establece el reglamento de seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas.
ESPACIOS CONFINADOS	OSHA	29 CFR 1910.146	Trabajo en Espacios Confinados	Esta sección contiene los requisitos para las prácticas y procedimientos para proteger a los empleados de la industria general de los peligros de la entrada en espacios confinados que requieren permiso. Esta sección no se aplica a la agricultura, la construcción, o para el empleo en astilleros
	Ley	685 de 2001	Código de minas	Por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones.
	Decreto	1335 de 1987	Seguridad subterránea en minas	Mediante el cual se expide el reglamento de seguridad en las labores subterráneas
SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL	NTC ISO	14001:2015	Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso	Especifica los requisitos para un sistema de gestión ambiental que una organización puede usar para mejorar su desempeño ambiental.



SOCIEDAD DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE BARRANQUILLA
TRIPLE A S.A. E.S.P.
GERENCIA DE PLANEACION Y DESARROLLO
SUBGERENCIA DE INTERVENTORIAS

DICIEMBRE DE 2019

DOCUMENTO EJECUTIVO
GUIA RAPIDA PARA CONTRATISTAS Y/O URBANIZADORES

Estimado Contratista y/o Urbanizador:

En el presente documento, encontrará los materiales homologados por nuestra empresa que pueden ser utilizados en su Proyecto o Urbanización. Encontrará también, las especificaciones de algunos materiales de obra y las pruebas mínimas que debe ejecutar para la recepción de las obras por parte de la Subgerencia de Interventorías, Triple A.

El suministro de todas las tuberías deben cumplir con las Resoluciones 0501 de 2017 y 0115 de 2018 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), o norma que la sustituya, modifique o complemente, para ello se deberá presentar la respectiva certificación. Adicional el cumplimiento de las normas nacionales e internacionales, así como las de la empresa Triple A S.A. E.S.P.

También hay una serie de instructivos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, SGSST, que le servirán de guía para ejecutar las obras con seguridad y de esta manera minimizar los riesgos a los cuales se pueden exponer sus trabajadores.

Se le recuerda al Contratista y/o Urbanizador que las obras de construcción de las redes de acueducto y alcantarillado, iniciarán una vez se haya efectuado una reunión en campo entre la interventoría y el constructor para revisar las especificaciones y los formatos que se deben diligenciar para el control y la recepción de las obras.

A continuación, encontrará el desarrollo de cada uno de los puntos descritos anteriormente.



1. MATERIALES

1.1. TUBERIAS

TIPO DE SISTEMAS Y TUBERIAS	FABRICANTE	MARCA DE LA TUBERIA
1.0. SISTEMAS DE ACUEDUCTO		
1.1. TUBERIAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD		
Tuberías de polietileno de alta densidad (40mm – 630 mm)	EXTRUCOL Colombiana de Extrusión S.A.	EXTRUCOL
Tuberías de polietileno de alta densidad (40mm – 630 mm)	MEXICHEM DE COLOMBIA S.A.S	PAVCO (ACUAFLEX)
Tuberías de polietileno de alta densidad (90mm – 200 mm)	GERFOR S.A.	GERFOR
Tuberías de polietileno de alta densidad (40mm – 630 mm)	S&E Y CIA S.A.S.	TECNOPIPE
Tuberías de polietileno de alta densidad (63mm – 250 mm)	COREMA LTDA.	TEPCO
Tuberías de polietileno de alta densidad (40mm – 450 mm)	Tecnología de Polietileno de Colombia S.A.S. (TPC)	TPC
Tuberías de polietileno de alta densidad (40mm – 500 mm)	ABN Pipe Systems – Hidromed S.A.	PE-RC 100
1.2. TUBERIAS DE POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO (GRP) Rigidez Mínima 10000.		
Tubería de GRP Rigidez Mínima 10000.	MEXICHEM DE COLOMBIA S.A.S	GRP PAVCO
Tubería de GRP Rigidez Mínima 10000.	OTEK INTERNACIONAL S.A.	GRP OTEK
1.3. TUBERIAS EN HIERRO DE FUNDICION DUCTIL.		
Tubería en hierro de fundición dúctil	SAINT GOBAIN COLOMBIA S.A.S	PAM
Tubería en hierro de fundición dúctil	XINXING DUCTILE IRON PIPES CO. LTD.	XINXING DUCTILE IRON PIPE
Tubería en hierro de fundición dúctil	SHANDONG DUCTILE IRON PIPES CO. LTD	SHANDONG DUCTILE IRON PIPES CO. LTD
Tubería en hierro de fundición dúctil	Mc WANE INTERNATIONAL	Mc WANE
2.0. SISTEMAS DE ALCANTARILLADO		
2.1. TUBERIAS DE PVC EXTERNA PERFILADA E INTERNA LISA		
Tuberías de PVC externa perfilada e interna lisa (6" a 20") Serie 8.	CELTA S.A.S.	DURAFORT
Tuberías de PVC externa perfilada e interna lisa (6" a 20") Serie 8.	MEXICHEM DE COLOMBIA S.A.S	PAVCO (NOVAFORT)
Tuberías de PVC externa perfilada e interna lisa (6" a 20") Serie 8.	GERFOR S.A.	SUPRAFORT



Tuberías de PVC externa perfilada e interna lisa (6" a 20") Serie 8.	DURMAN COLOMBIA S.A.S.	TDP
Tuberías de PVC externa perfilada e interna lisa (24", 27", 30", 33", 36", 39" y 42") Serie 6.	MEXICHEM DE COLOMBIA S.A.S	PAVCO (NOVAFORT)
Tuberías de PVC externa perfilada e interna lisa (24", 30", 36" y 42") Serie 6.	DURMAN COLOMBIA S.A.S.	TDP
2.2. TUBERIAS DE POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO (GRP) Rigidez Mínima 10000.		
Tubería en GRP Rigidez Mínima 10000.	MEXICHEM DE COLOMBIA S.A.S	GRP PAVCO
Tubería en GRP Rigidez Mínima 10000.	OTEK INTERNACIONAL S.A.	GRP OTEK
2.3. TUBERIAS Y HIERRO DE FUNDICION DUCTIL		
Tubería en hierro de fundición dúctil	SAINT GOBAIN COLOMBIA S.A.S	PAM
Tubería en hierro de fundición dúctil	SHANDONG DUCTILE IRON PIPES CO. LTD	SHANDONG DUCTILE IRON PIPES CO. LTD
Tubería en hierro de fundición dúctil	McWANE INTERNATIONAL	McWANE
2.4. TUBERIAS EN POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD		
Tubería en Polietileno de alta densidad externa corrugada (6" – 12") Resistencia mínima 54 Psi.	ADVANCED DRAINAGE SYSTEMS, INC.	ADS
Tubería en Polietileno de alta densidad externa corrugada (15" – 36") Resistencia mínima 28 Psi.	ADVANCED DRAINAGE SYSTEMS, INC.	ADS

Las Tuberías en Polietileno de alta densidad externa corrugada entre 15" y 36" resistencia 28 psi podrán ser utilizadas, solamente con previa autorización de la Empresa Triple A de B/Q S.A. E.S.P.

1.2. VALVULAS

Las marcas de válvulas homologadas por Triple A de B/Q S.A. E.S.P. son las siguientes:

FABRICANTE	MARCA
FIMACA	FIMACA
METACOL	METACOL
BELGICAST	BELGICAST
SAINT GOBAIN COLOMBIA S.A.S	EURO
ACCESORIOS Y VALVULAS APOLO S.A.S.	APOLO
AVK VÁLVULAS S.A.	AVK
EATHISA	EATHISA
BRAY	BRAY
KSB	MAMUT



1.3. OBRAS DE MAMPOSTERIA

1.3.1. LADRILLO TOLETE MACIZO PARA REGISTROS DOMICILIARIOS Y POZOS DE INSPECCION, PARA SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Las obras de mampostería que se ejecuten, se deben realizar con ladrillo tolete macizo. Las ladrilleras descritas a continuación son las homologadas por Triple A, si el Constructor y/o Urbanizador propone otra ladrillera, deberá suministrar los resultados de los ensayos de laboratorio, así como también una muestra para que la Interventoría Triple A le realice los respectivos ensayos en los laboratorios que prestan servicio a la Empresa, según el procedimiento descrito en la NTC 4017 (ASTM C67), con el fin de evaluar su homologación, donde el ladrillo deberá cumplir con la norma NTC 4205, con una Resistencia $\geq 20\text{MPa}$ y un % de absorción entre 5% y 13%.

FABRICA	LOCALIZACION	TIPO DE LADRILLO	TELEFONOS
Ladrillera Barranquilla	Km 3 vía a Juan Mina	Tolete Macizo	3106390346 - 3195673
Ladrillera Barranquilla	Km 3 vía a Juan Mina	Tombli Oscuro	3106390346 - 3195673
Ladrillera Barranquilla	Km 3 vía a Juan Mina	Tombli Medio	3106390346 - 3195673
Gres Caribe	Km 6 vía a Juan Mina	Tolete Macizo	3145461449
Ladrillera S.A.	Calle 8A No. 11 – 585, Juan Mina	Tolete Macizo	3165251624 - 3193447

NOTA IMPORTANTE: EN NINGUNA SITUACION SE PUEDE UTILIZAR LADRILLO CAÑO.

1.3.2. ADOQUINES PARA REGISTROS DOMICILIARIOS Y POZOS DE INSPECCION, PARA SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Los Adoquines son elementos macizos de concreto, prefabricados, con forma de prisma recto, cuyas bases son polígonos que, en conjunto, permiten conformar una superficie que se utiliza como capa de rodadura peatonal o vehicular (NTC 6008, pg. 1) o en nuestro caso como unidades de construcción para registros domiciliarios y pozos de inspección. Los adoquines prefabricados en concreto serán ensayados de igual forma que las unidades de arcilla maciza (M) según el procedimiento descrito en la NTC 4017 (ASTM C67).

Las empresas descritas a continuación son las homologadas por Triple A, si el Constructor y/o Urbanizador propone otra empresa, deberá suministrar los resultados de los ensayos de laboratorio, así como también una muestra para que la Interventoría Triple A le realice los respectivos ensayos en los laboratorios que prestan servicio a la Empresa, con el fin de evaluar su homologación, donde el adoquín deberá cumplir con las Especificaciones Técnicas de Triple A, con una Resistencia $\geq 20\text{MPa}$ y un % de absorción entre 3% y 7%.



FABRICA	LOCALIZACION	TIPO DE LADRILLO	TELEFONOS
Distribuciones Díaz Ramos S.A.S.	Calle 7 No. 18 – 23, Malambo	Bloque Adoquín vehicular especial	3819400
Metroblock – Fábrica de Bloques Metropolitana S.A.S.	Carrera 5C No. 99B – 79, Barranquilla	Adoquín vehicular No.8	3288531 – 3187114419 – 3187114410
Decoblock S.A.	Carrera 16 No. 35 – 93 entrada Soledad 2000, Soledad	Adoquines de concreto para pavimento	3425276 – 3118095675
Metrobloque	Kilómetro 5 vía a Galapa. Centro Comercial Los Volcanes – Bodega No. 1	Bloque de cemento liso	3823333 – 3215437349

1.4. POZOS DE INSPECCION

Se pueden construir pozos de inspección en mampostería con ladrillo tolete, adoquines de concreto, en concreto proveniente de central de mezcla y mixtos.

TIPOS DE POZOS DE INSPECCION

Los pozos de inspección en mampostería se deben construir con ladrillo tolete macizo de arcilla o adoquín de concreto de las empresas homologadas. Los pozos de inspección en concreto se deben construir con concreto de central de mezclas con espesor de pared de 20 cm con resistencia a la compresión de 4000 PSI.

DIMENSIONES

DIAMETRO TUBERIA QUE ENTRA O SALE	DIAMETRO INTERNO (m)
8" a 16"	1,20
18" a 27"	1,50
30" a 40"	1,80
44" a 48"	2,00
52" a 60"	2,20

LOSAS Y ARO-TAPAS PARA POZOS DE INSPECCION

A todos los tipos de pozos de inspección se les debe construir una losa superior circular con concreto de central de mezclas preferiblemente, si la mezcla se realiza en sitio, se deberá informar y presentar un diseño de mezcla para ser aprobado por la Interventoría. La resistencia a la compresión será de 4000 psi, diámetro de 1.50 metros, espesor 20 cm, y acero de refuerzo corrugado doble parrilla de ½" espaciadas cada 10 cm. Además, la losa superior en concreto debe llevar un sistema aro-tapa en hierro de fundición dúctil o plástica a base de resina reforzada con fibra de vidrio, el cual debe tener un diámetro libre de acceso de 60cm de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS 2017. A continuación se relacionan los proveedores cuyas tapas que fabrican se encuentran homologadas por Triple A S.A. E.S.P.

DOCUMENTO EJECUTIVO

GUIA RAPIDA PARA CONTRATISTAS Y/O URBANIZADORES



FABRICANTE	MARCA
FUNDICIONES DELIMA	FUNDELIMA
METACOL	METACOL
SAINT GOBAIN COLOMBIA S.A.S	PAM
FIMACA	FIMACA
ACCESORIOS Y VALVULAS APOLO S.A.S.	APOLO

1.5. PELDAÑOS EN FIBRA DE VIDRIO (PRFV)

Los peldaños en fibra de vidrio se instalarán en los pozos de inspección, cajas de válvulas y estructuras de estaciones de bombeo (tanques de agua potable y aguas residuales).

FABRICANTE O DISTRIBUIDOR DE PELDAÑOS DE FIBRA DE VIDRIO	MARCA
FIBERCOL LTDA.	FIBERCOL

1.6. PERNOS Y/O ESPARRAGOS PARA UNIONES DE TUBERIAS Y ACCESORIOS BRIDADOS

A continuación se presenta la tabla para saber el tipo de perno / espárrago a utilizar dependiendo del proyecto a ejecutar.

TIPO DE OBRA	TIPO DE ELEMENTO	RECUBRIMIENTO
Instalación redes de acueducto o alcantarillado	Perno Grado 5 / Espárrago B7	Galvanizado en caliente
PLANTAS DE TRATAMIENTO Y ESTACIONES DE BOMBEO DE AGUA POTABLE Y RESIDUAL		
Montaje de accesorios y uniones bridadas Sumergidas	Perno Grado 5 / Espárrago B7	Galvanizado en caliente
Montaje de accesorios y uniones bridadas no sumergidas y expuestas a gases derivados de agua residuales y gas cloro	Perno Grado 5 / Espárrago B7	Acero Inoxidable
Montaje de accesorios y uniones bridadas no sumergidas y no expuestas a gases derivados de agua residuales y gas cloro	Perno Grado 5 / Espárrago B7	Galvanizado en caliente
Montaje de accesorios y uniones bridadas a la intemperie en ambientes salinos	Perno Grado 5 / Espárrago B7	Acero Inoxidable

Las condiciones establecidas anteriormente, sólo cambiarán salvo que las especificaciones del diseño propio del sistema en construcción establezcan elementos diferentes. Se debe utilizar en lo posible espárragos para uniones de tuberías y accesorios bridados.



1.7. EMPAQUES PARA UNIONES DE TUBERIA Y ACCESORIOS BRIDADOS

Existen diferentes tipos de cauchos, y estos se pueden clasificar en dos grandes grupos: el caucho natural y el caucho sintético. La principal diferencia entre ambos radica en el origen de las materias primas. El caucho natural se obtiene a partir de un fluido lácteo llamado látex hallado en muchas especies vegetales típicas de regiones tropicales; y el caucho sintético se obtiene a partir del procesamiento de hidrocarburos. A continuación se presenta la tabla para saber el tipo de empaque a utilizar dependiendo del proyecto a ejecutar.

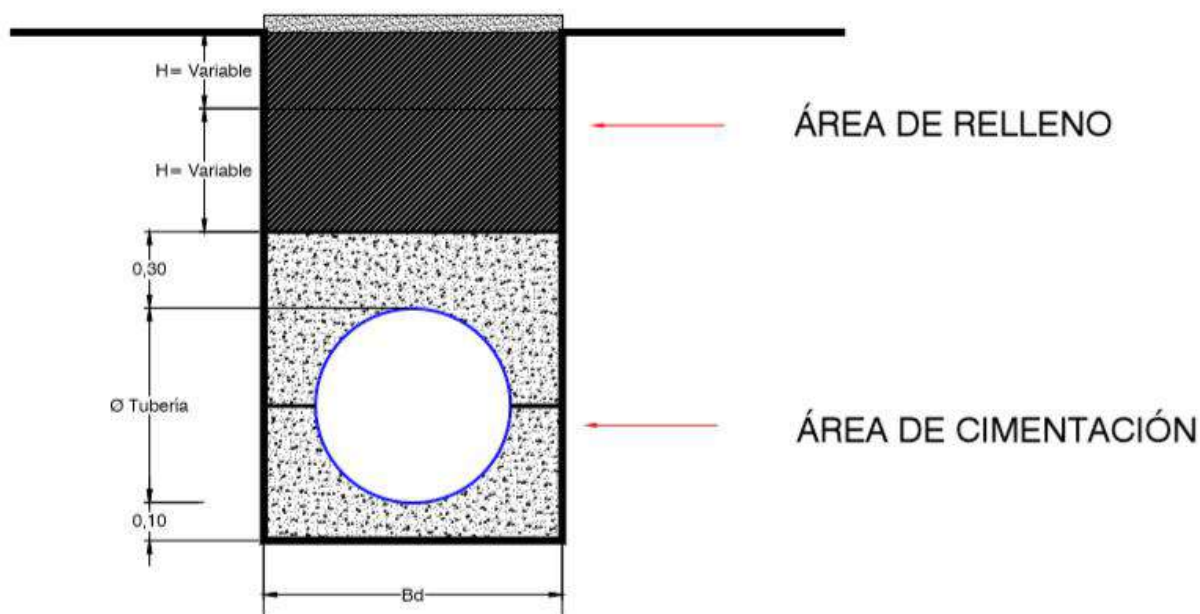
TIPO DE OBRA	TIPO DE EMPAQUE	CON O SIN LONA	ESPESOR
Instalación redes de acueducto	Caucho Natural (color rojo o negro)	Sin lona	1/8"
Instalación redes alcantarillado	Caucho Sintético (color negro)	Sin lona	1/8"
PLANTAS DE TRATAMIENTO Y ESTACIONES DE BOMBEO DE AGUA POTABLE Y RESIDUAL			
Manifold de sistemas de bombeo e instalaciones de acueducto y plantas de tratamiento de agua potable con presiones mayor a 150 PSI	Caucho Natural (color rojo o negro)	Con lona	1/8"
Manifold de sistemas de bombeo e instalaciones de alcantarillado y plantas de tratamiento de agua residual con presiones mayor a 150 PSI	Caucho Sintético (color negro)	Con lona	1/8"
Manifold de sistemas de bombeo e instalaciones de acueducto y plantas de tratamiento de agua potable con presiones menores a 150 PSI	Caucho Natural (color rojo o negro)	Sin lona	1/8"
Manifold de sistemas de bombeo e instalaciones de alcantarillado y plantas de tratamiento de agua residual con presiones menores a 150 PSI	Caucho Sintético (color negro)	Sin lona	1/8"

Las condiciones establecidas anteriormente, sólo cambiarán salvo que las especificaciones del diseño propio del sistema en construcción establezcan tipos de empaques diferentes.



1.8. CIMENTACIONES DE TUBERIAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO SANITARIO

La cimentación de una tubería está compuesta por la cama o base, atraque y relleno inicial, tal como se muestra en la siguiente ilustración:



Esta especificación aplica para los materiales que se utilicen durante la instalación de sistemas de alcantarillado para la cimentación de tuberías flexibles (PVC, PEAD y GRP) y semirrígidas (Hierro Dúctil), y en sistemas de acueducto para tuberías de Hierro Dúctil y GRP. Se establecen varios tipos de cimentación para tuberías, de acuerdo a las condiciones que se describen a continuación:

TIPOS DE CIMENTACION	PARAMETROS CONDICIONES	MATERIAL DE LA TUBERIA	DIAMETRO (pulg)	MATERIAL DE CIMENTACION
A	CON NIVEL FREÁTICO $1 < H \leq 5$	PVC	8,10,12,14	TIPO 1 (GRAVAS LIMPIAS CON POCOS FINOS O SIN ELLOS)
		GRP	8,10,12,14	
		PEAD	8,10,12	
B	SIN NIVEL FREÁTICO $1 < H \leq 3$	PVC	8,10,12,14	TIPO 2 / TIPO 3 (ARENAS)
		GRP	8,10,12,14	
		PEAD	8,10,12	
B1	SIN NIVEL FREÁTICO $3 < H \leq 5$	PVC	8,10,12,14	TIPO 1 (GRAVAS LIMPIAS CON POCOS FINOS O SIN ELLOS)
		GRP	8,10,12,14	
		PEAD	8,10,12	

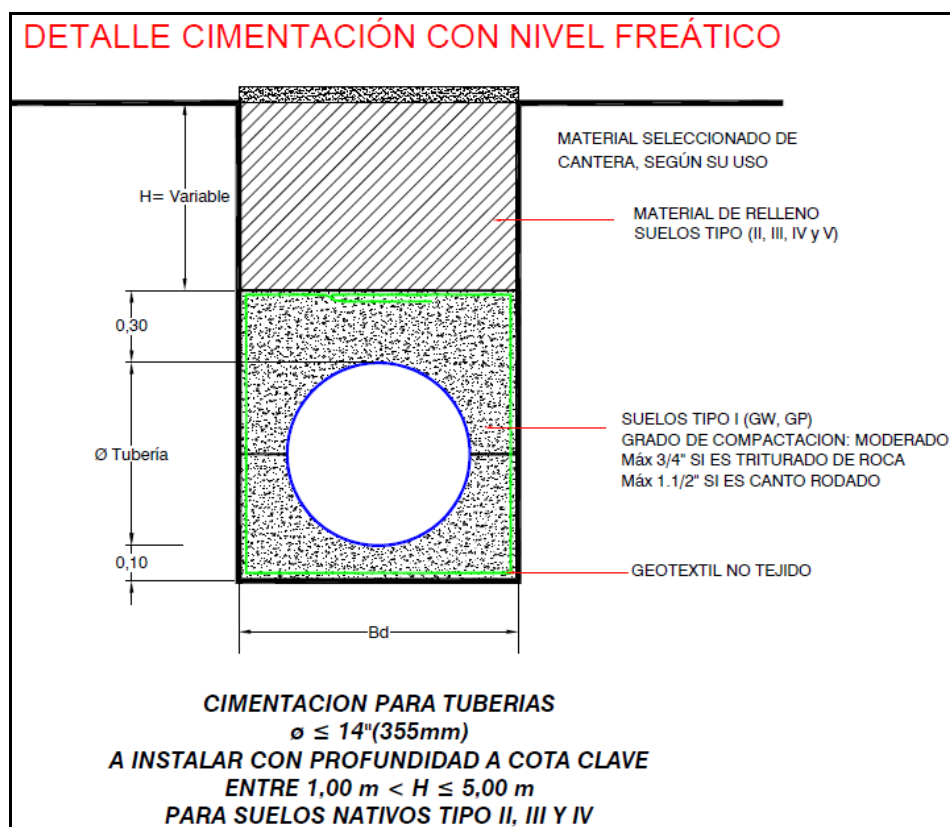


Para tuberías con diámetros mayores de 14", se debe presentar diseño a la Interventoría Triple A para ser aprobado.

Las tuberías en materiales PVC y PEAD descrita en esta tabla deberán ser de superficie interna lisa y externa perfilada.

A continuación se detalla de manera específica los tipos de cimentación con los tipos de suelos correspondientes:

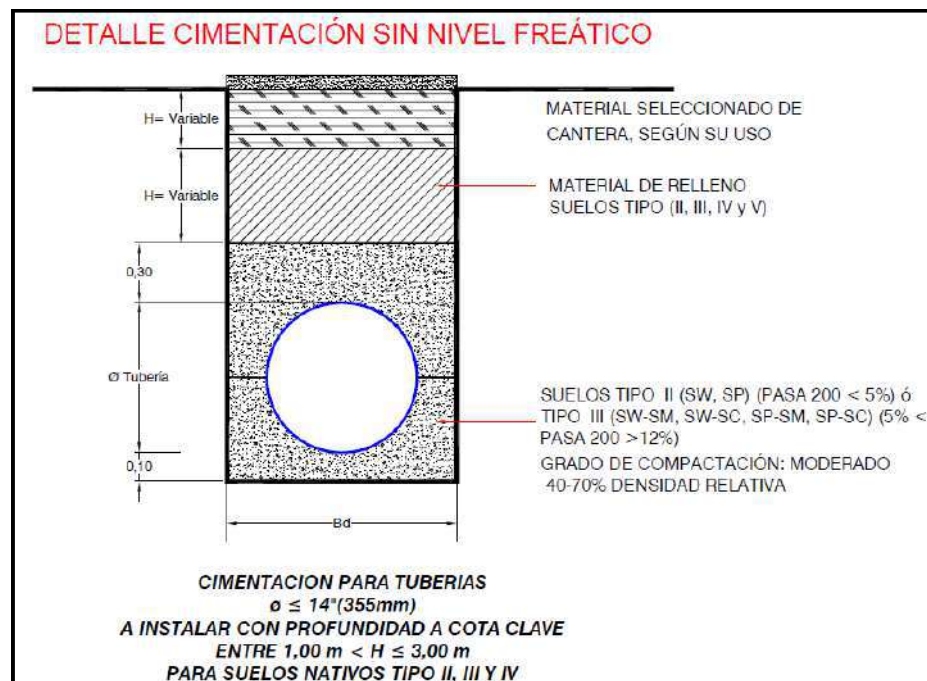
CIMENTACIÓN TIPO A



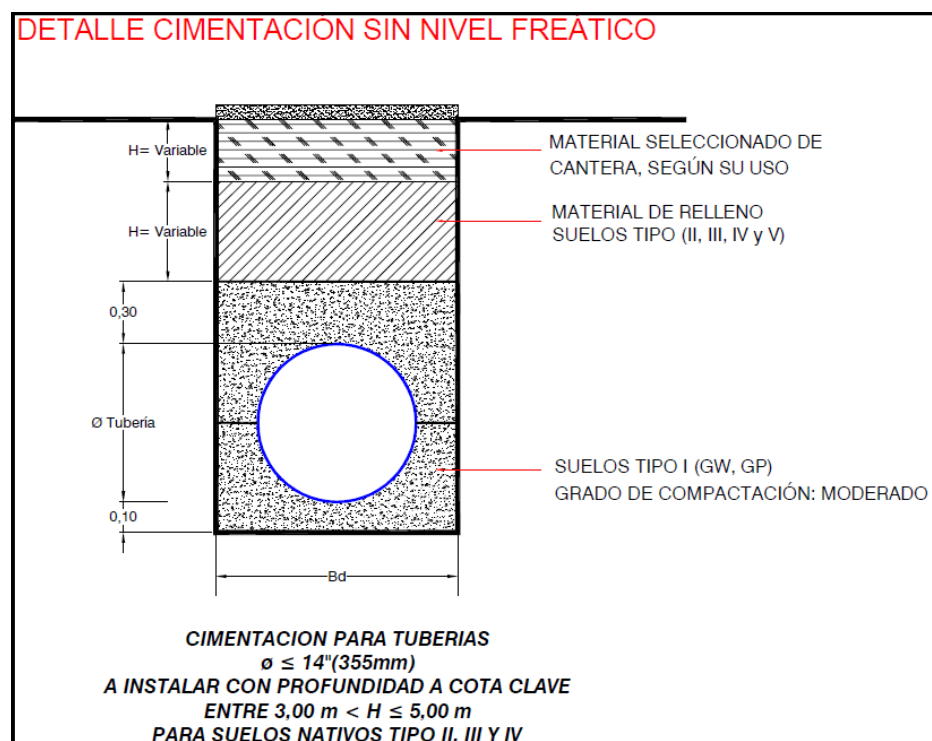
Es importante aclarar que los suelos nativos Tipo II, III y IV corresponden a arenas limpias con pocos finos o sin ellos, suelos de grano grueso con finos, y suelo de grano grueso con cantidad apreciable de finos, respectivamente.



CIMENTACIÓN TIPO B



CIMENTACIÓN TIPO B1





1.9. SISTEMAS DE MICROMEDICION

Por medio del presente cuadro, el urbanizador y/o constructor conocerá el tipo de medidor que puede instalar en sus proyectos.

Aplicación	Tipo medidor	Diámetro nominal mm (pulgadas)								
		15 mm (½")	20 mm (¾")	25 mm (1")	40 mm (1 ½")	50 mm (2")	80 mm (3")	100 mm (4")	150 mm (6")	200 mm (8")
Residencias, generales, de control, comunitarios o pila pública y red contra incendio	Mecánico	x								
	Electrónico		x	x	x	x	x	x		
Industrial, comercio, oficial y especiales, generales, lavaderos informales	Mecánico							x		
	Electrónico	x	x	x	x	x				
Sectores residenciales de difícil gestión	Mecánico	x								
	Electrónico									
Grandes Consumidores. Instalaciones con un consumo mensual de agua superior o igual a 10,000 m ³ (CRA 138 de 2000)	Mecánico									
	Electrónico						x	x		
Conducciones - Medidores de control	Mecánico									
	Electrónico								x	x

Los medidores mecánicos son los volumétricos y chorro único; y los medidores electrónicos son los electromagnéticos y ultrasónicos.

Sin embargo, es importante aclarar que para poder instalar cualquier tipo de medidor en las diferentes urbanizaciones y/o construcciones (edificios, conjuntos cerrados de casas), se debe tener el visto bueno, antes de la adquisición de los medidores, de las áreas comerciales y operativas de la empresa Triple A S.A. E.S.P.; y se debe tener la certificación de un laboratorio acreditado.



2. PRUEBAS MINIMAS

2.1. TUBERIAS

TUBERIAS DE ACUEDUCTO

La tubería de acueducto debe quedar instalada a una profundidad de 1 metro sobre cota clave. A 50 cm de esta cota se deberá poner una cinta de referencia que indicará que la tubería instalada conduce agua potable. Se debe probar el 100% de los metros lineales instalados, a una presión mínima de 150 psi.

Además, el Contratista y/o Urbanizador debe entregar a la Interventoría copia de los protocolos de calidad de la tubería y las remisiones.

Pruebas de Limpieza y Desinfección

Para poder realizar el empalme de acueducto definitivo a la red existente, el constructor o urbanizador deberá limpiar y desinfectar, a su costo, el 100% de las tuberías instaladas de acuerdo a las indicaciones dadas por la interventoría Triple A.

TUBERIAS DE ALCANTARILLADO

La tubería de alcantarillado debe quedar instalada a una profundidad mínima de 1.20 metros sobre cota clave. A 50 cm de esta cota se deberá poner una cinta de referencia que indicará que la tubería instalada conduce agua de alcantarillado. Se debe probar el 100% de los metros lineales instalados en colectores y el 30% aleatoriamente de los metros lineales en redes secundarias. En urbanizaciones se debe probar el 100% de las tuberías instaladas.

Además, el Contratista y/o Urbanizador debe entregar a la Interventoría copia de los protocolos de calidad de la tubería y las remisiones.

Ensayo de Exfiltración: La prueba consiste en llenar de agua el tramo limitado por dos pozos de inspección, hasta un nivel de 0.75 m por debajo de la losa superior del pozo de inspección con cono de reducción y 0,30 m por debajo de la losa superior del pozo de inspección sin cono de reducción, se medirá el volumen de agua necesario para mantener este nivel constante durante una hora en redes secundarias y cuatro horas en colectores. La medición se realizará en el pozo de inspección ubicado aguas arriba del tramo que se ensayará. El resultado obtenido será satisfactorio cuando el volumen inyectado sea menor a 15 litros por milímetro de diámetro por kilómetro de longitud y por día (Formato 1 del capítulo 4, Pruebas Mínimas, Especificaciones Técnicas). Ejemplo: En un tramo de tubería de 8" de diámetro y 100 m de longitud, el volumen en litros necesario para mantener el nivel constante en una hora será menor de:

$$V_{exf.} = 15 \text{ Lt/mm/km./día} * 200 \text{ mm} * 0,1 \text{ km} * 1/24 \text{ día} = 12,5 \text{ Lt}$$



Ensayo de Infiltración: Cuando el nivel freático se encuentre por encima de la tubería, se realizará además un ensayo de infiltración, consistente en medir el volumen de agua infiltrado durante 4 horas, taponando los extremos de un tramo de tubería comprendido entre dos pozos de inspección y determinando así el caudal de infiltración, que en cualquier caso tendrá que ser menor de 15 litros por milímetro de diámetro por kilómetro de longitud y por día (Formato 2 del capítulo 4, Pruebas Mínimas, Especificaciones Técnicas). Usando el mismo ejemplo anterior, tenemos que el volumen de agua infiltrado en 4 horas deberá ser menor de:

$$\text{Vinf.} = 15 \text{ lt/mm/km./día} * 200 \text{ mm} * 0,1\text{km} * 4/24 \text{ día} = 50 \text{ lt}$$

En las tuberías instaladas, el urbanizador o contratista deberá limpiar las tuberías para la verificación de la instalación de las mismas con la Unidad de Inspección de Redes (Cámara de Inspección).

2.2. VÁLVULAS

Se deben entregar a la Interventoría copia de los protocolos de calidad de las válvulas a utilizar con sus remisiones.

2.3. OBRAS DE MAMPOSTERIA

Se deben entregar a la Interventoría las remisiones de los ladrillos y adoquines comprados para la construcción de obras de mampostería, tales como registros domiciliarios de alcantarillado y pozos de inspección.

Además, se realizarán ensayos de absorción de agua y de resistencia a la compresión, cuyos resultados deben ser entregados a la interventoría junto a las remisiones. No se pueden tener absorciones inferiores al 5% en promedio, ni superiores al 13% para los ladrillos toletes, y para los adoquines la absorción debe estar entre 3% y 7%. La resistencia mecánica a la compresión mínima es de 20 MPa (140 kg/cm²).

Para la recepción de los registros domiciliarios de alcantarillado se deberán probar un 10% de la totalidad de registros construidos por recibir, deben estar pintados internamente con alquitrán de hulla y deben tener su codo de 90°. El Contratista, Constructor o Urbanizador informará a la Interventoría la fecha en que culminarán las obras para que la Triple A supervise las pruebas, cuyos gastos correrán por cuenta de él. Se realizarán pruebas de Exfiltración e infiltración al registro terminado, de acuerdo a lo descrito a continuación:

Exfiltración: Este ensayo es apropiado cuando el nivel freático está por debajo del nivel del fondo del registro domiciliario. Se llena el registro con agua hasta la cota batea de la domiciliaria, se toma la medida del nivel del agua medida desde el fondo del registro y se tapa el mismo, pasadas 24 horas se toma nuevamente la altura del nivel del agua, considerando aceptable el registro que la disminución del nivel de agua sea menor del 3% de la medida inicial. Los resultados del ensayo se deberán consignar en el Formato No. 6 del Capítulo 4, Pruebas Mínimas de las Especificaciones Técnicas de la Triple A.



Infiltración: Este ensayo es apropiado cuando el nivel freático está por encima del nivel del fondo del registro domiciliario. Se deja sin rellenar el área perimetral del registro, el cual por el nivel freático se mantiene con un nivel de agua. Se verifica 24 horas después si el interior del registro se llenó de agua, considerando aceptable el registro que no tenga infiltraciones. Los resultados del ensayo se deberán consignar en el Formato No. 6 del Capítulo 4, Pruebas Mínimas de las Especificaciones Técnicas de la Triple A.

2.4. POZOS DE INSPECCION

EN MAMPOSTERIA Y/O ADOQUINES

Además de lo descrito en los dos primeros párrafos del ítem 2.3, la interventoría recibirá los pozos de inspección una vez el contratista o Urbanizador haya pintado los pozos internamente con un epóxico de alquitrán de hulla que garantice la estanqueidad y haya colocado los peldaños de $\frac{3}{4}$ " varilla corrugada de 420 MPa (60000 psi) cubierta con pintura epóxica o de fibra de vidrio. Los peldaños deben estar espaciados a 25 cm, y se deben instalar de abajo hacia arriba a partir de la cañuela.

Esto último aplica tanto para pozos de inspección en mampostería como en concreto y mixto.

EN CONCRETO

Por cada ensayo se tomarán seis (6) cilindros, se romperán dos a los siete (7) días, otros dos a los veintiocho (28) y quedarán dos de testigo, adicionalmente cuando la Interventoría lo considere conveniente se tomarán dos cilindros para hacer ensayos a las 24 horas. La Interventoría podrá autorizar dos cilindros adicionales que serán sometidos a un curado que prevea condiciones similares a la obra para ser ensayados a los 28 días. Los ensayos a siete (7) días deben dar un resultado superior al 75% de la resistencia de proyecto y los ensayos a 28 días, igual o superior al 100%.

Si el concreto es de central de mezclas se ensayará cada viaje que llegue a obra y se debe entregar copia de la remisión a la interventoría. Si el concreto es hecho en obra con dosificación por volumen, se realizará un ensayo por cada (1) m³. Esto aplica también para las losas.

Los pozos de inspección con conos de reducción deben ser excéntricos, de tal forma que a la hora de la operación y mantenimiento, el trabajador pueda bajar por el lado de los peldaños y llegue a la zona de cañuela.



3. SISTEMA DE GESTION DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO (SGSST).

La Sociedad de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Barranquilla S.A. E.S.P. declara su interés prioritario por la protección de la integridad de sus trabajadores, contratistas y terceras personas involucradas en sus operaciones.

Estamos seguros que los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales se pueden prevenir, implementando programas y medidas de protección que efectivamente contribuyan a controlar los riesgos a los cuales están expuestos los trabajadores

Los instructivos que les servirán de guía para realizar un trabajo seguro podrá ser descargado desde la página Web de la empresa www.aaa.com.co, así como también podrá descargar las “Normas y Especificaciones Técnicas para la Construcción de Obras de Acueducto y Alcantarillado Triple A de B/Q S.A. E.S.P.” vigentes en archivo PDF.

4. REQUISITOS PARA EMPALMES Y LA RECEPCIÓN DE LA OBRA.

Por último, y una vez terminado el proyecto, para proceder a realizar el empalme definitivo de acueducto y/o alcantarillado sanitario al proyecto, la recepción y liquidación de este, el contratista y/o Urbanizador deberá entregar impreso y en medio digital en archivo de Autocad vigente, dos copias de los planos definitivos y aprobados por la Interventoría Triple A, lo mismo que los formatos de tarjetas esquineras de acueducto, formatos de pozos de inspección, formatos de registros domiciliarios, los protocolos de calidad de las tuberías.