



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



**Normas y especificaciones técnicas
para la construcción de obras de
acueducto y alcantarillado
Triple A S.A. E.S.P.**

Edición: 07	21/06/2013	Pág. 1/14
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO		DC_31

EL DOCUMENTO: “NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO” HA SIDO				
Elaborado por:	Rosa Rodríguez	Jefe de Interventoria	Fecha: 21/06/2013	Firma:
	Reynaldo Oliva	Jefe de Interventoria	Fecha: 21/06/2013	Firma:
	Jairo Badillo	Jefe de Interventoria	Fecha: 21/06/2013	Firma:
	Marlene Ruiz	Jefe de Interventoria	Fecha: 21/06/2013	Firma:
	Pablo González	Jefe de Interventoria	Fecha: 21/06/2013	Firma:
Revisado por:	Alberto Madero	Subgerente de Interventoria	Fecha: 21/06/2013	Firma:
Aprobado por:	Juan Acosta	Gerente de Planeación	Fecha: 21/06/2013	Firma:

EDICIONES DEL DOCUMENTO

Edición No.	Fecha de la Edición	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)

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Edición: 07	21/06/2013	Pág. 2/14
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO		DC_3I

Edición No.	Fecha de la Edición	Resumen de los cambios
05	30/09/2010	Actualización del Capítulo 7 (Ver detalles en el Registro de Cambios por Capítulo)
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 Capítulo)
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).

REGISTRO DE CAMBIOS POR CAPITULOS

Capítulos	Revisión No.	Fecha de revisión	Resumen de los cambios
Cap. 1 Descripción de las Obras	00	11/01/2000	Creación del Capítulo 1
	01	19/02/2004	Actualización del Capítulo 1
	02	20/10/2010	Se actualizan las Especificaciones Técnicas y se eliminan las ediciones, conservándose el histórico de cambios por capítulos.
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.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Edición: 07	21/06/2013	Pág. 3/14
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO		DC_3I

Capítulos	Revisión No.	Fecha de revisión	Resumen de los cambios	
Cap. 3 Condiciones de las Unidades de Obras	00	11/01/2000	Creación del Capítulo 3	
	01	19/02/2004	Actualización del Capítulo 3	
	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.	
	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).
	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.
	Sub capítulo 3C	04	21/06/2013	Este subcapítulo corresponde a los numerales 3.5. a 3.6.
	Sub capítulo 3D	04	21/06/2013	Este subcapítulo corresponde al numeral 3.7.
	Sub capítulo 3E	04	21/06/2013	Este subcapítulo corresponde al numeral 3.8.
Sub capítulo 3F	04	21/06/2013	Este subcapítulo corresponde al numeral 3.20., el formulario de Items de Pago, Esquemas de Señalización y Esquemas de Construcción.	

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Edición: 07	21/06/2013	Pág. 4/14
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO		DC_3I

Capítulos	Revisión No.	Fecha de revisión	Resumen de los cambios
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, 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.
	Cap. 5 Medición y Pago de las Obras	00	11/01/2000
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.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Edición: 07	21/06/2013	Pág. 5/14
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO		DC_3I

Capítulos	Revisión No.	Fecha de revisión	Resumen de los cambios
Cap. 6 Urbanizaciones	00	11/01/2000	Creación del Capítulo 6
	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.
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.
Cap. 8 Normas de Seguridad e Higiene	00	11/01/2000	Creación del Capítulo 8
	02	20/10/2010	Se actualizan las Especificaciones Técnicas y se eliminan las ediciones, conservándose el histórico de cambios por capítulos.

Edición: 07	21/06/2013	Pág. 6/14
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO		DC_3I

INDICE

0.1	INDICE	6
0.2	PREAMBULO	14
I	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	I
I.1	OBJETO	1
I.2	DEFINICIÓN DE LAS OBRAS	1
I.3	OBRAS QUE COMPRENDEN EL PROYECTO	1
I.4	MATERIALES, EQUIPOS Y MANO DE OBRA	1
I.5	EXENCIONES DE PAGO	2
I.6	ASPECTOS ESPECIFICOS DEL SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL (S&SO).	2
I.7	SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD	3
I.8	OTROS REQUERIMIENTOS	3
2	DISPOSICIONES GENERALES	I
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	7
2.4.1	REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS	7
2.4.2	MAQUINARIA Y EQUIPOS	7
2.4.3	CONTROL DE CALIDAD	7
2.4.4	MATERIALES	8
2.4.5	ACOPIOS	8
2.4.6	TRABAJOS NOCTURNOS	8
2.4.7	TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y TRABAJOS DEFECTUOSOS	9
2.4.8	SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS	9
2.4.9	VALLAS INFORMATIVAS DEL PROYECTO	9
2.4.10	INFORMACIÓN A LA COMUNIDAD	10

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Edición: 07	21/06/2013	Pág. 7/14
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO		DC_3I

2.4.11	PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	10
2.4.12	MODIFICACIONES DE OBRA	11
2.5	RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	11
2.5.1	DAÑOS Y PERJUICIOS	11
2.5.2	OBJETOS ENCONTRADOS	11
2.5.3	FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN	12
2.5.4	MEDIDAS PARA EVITAR CONTAMINACIONES	12
2.5.5	PERMISOS Y LICENCIAS	12
2.5.6	AFECTACIONES	12
2.5.7	PERSONAL DEL CONTRATISTA	12
2.6	MEDICION Y PAGO DE LAS OBRAS	13
2.6.1	REQUISITOS PARA EL PAGO DE LAS OBRAS	13
2.6.2	ACTAS	13
2.6.3	MEDICIONES	13
2.6.4	PRECIOS UNITARIOS	14
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	15
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	RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDADES CON EL PÚBLICO	18
2.15	SUB-CONTRATISTA O DESTAJISTA	18
2.16	ENTREGA DE PLANOS DEFINITIVO	18
2.17	PRESCRIPCIONES LEGALES	19
2.18	INSTALACIONES Y MEDIOS AUXILIARES	20
2.19	OFICINA DE LA INTERVENTORIA	20
2.20	MAQUINARIA Y EQUIPO	21
2.21	OCUPACIÓN DE LOS TERRENOS, USO DE BIENES Y SERVICIOS	22
2.22	APIQUES DE PRUEBAS	22
2.23	MARCHA DE LAS OBRAS	23
2.24	ANEXOS	24

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Edición: 07	21/06/2013	Pág. 8/14
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO		DC_3I

3. CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS

SUBCAPÍTULO 3 A

3.1	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD EN LA OBRA	I
3.1.1	SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA	I
3.1.2	SEGURIDAD EN LA OBRA	10
3.2	DEMOLICIONES	13
3.2.1	DEMOLICION DE PAVIMENTOS	29
3.2.2	DEMOLICIÓN DE ANDÉN	32
3.2.3	DEMOLICIÓN DE BORDILLO	33
3.2.4	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS	34
3.2.5	DEMOLICIÓN DE ENROCADO	35
3.2.6	DEMOLICIÓN DE CUNETAS	35
3.3	EXCAVACIONES Y ENTIBADOS	37
3.3.1	DESMONTE, LIMPIEZA Y DESCAPOTE	44
3.3.2	EXCAVACIÓN EN ZANJA PARA REDES DE ALCANTARILLADO Y DE ACUEDUCTO	47
3.3.3	EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO	59
3.3.4	EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS	67
3.3.5	DRENAJE EN EXCAVACIONES BAJO NIVEL FREÁTICO O ALTAS FILTRACIONES	69
3.3.6	DRAGADOS	72
3.3.7	ENTIBADOS Y TABLESTACADOS	

SUBCAPÍTULO 3 B

3.4	INSTALACIÓN Y CIMENTACIÓN DE TUBERÍA	I
3.4.1	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PARA DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO	I
3.4.2	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PARA ALCANTARILLADO	5
3.4.3	INSTALACIÓN DE ACOMETIDAS DOMICILIARIAS CON SILLETA DE POLIETILENO PARA ACUEDUCTO. (INCLUYE EXCAVACIÓN, INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y ACCESORIOS, CINTA REFERENCIADORA Y RELLENO)	22
3.4.4	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE ACUEDUCTO	35
3.4.5	CRUCE CON EQUIPO MECÁNICO DE PERFORACIÓN HORIZONTAL (TOPO)	70
3.4.6	EMPALME DE TUBERÍA DE ALCANTARILLADO A POZO DE INSPECCIÓN EXISTENTE	74
3.4.7	LIMPIEZA DE POZO DE INSPECCIÓN EXISTENTE	77
3.4.8	CIMENTACIÓN DE TUBERÍA	

SUBCAPÍTULO 3 C

3.5	RELLENOS	I
3.5.1	RELLENO DE ZANJAS Y OBRAS DE MAMPOSTERÍA	I
3.5.2	CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES	5

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Edición: 07	21/06/2013	Pág. 9/14
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO		DC_3I

3.5.3	CONFORMACION DE SUBBASE GRANULAR	14
3.5.4	CONFORMACIÓN DE BASE	22
3.6	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS	25
3.6.1	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS EN CONCRETO ASFÁLTICO	25
3.6.2	CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS EN CONCRETO ASFALTICO EN FRIO	38
3.6.3	RECONSTRUCCION O CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS EN CONCRETO RÍGIDO	
3.6.4	ADITIVOS	58
3.6.5	CONSTRUCCIÓN DE ANDENES, BORDILLOS Y CUNETAS	64

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	10
3.7.4	POZO DE INSPECCIÓN - INCLUIDA LOSA SUPERIOR Y TAPA	19
3.7.5	CÁMARAS DE CAÍDA	54
3.7.6	CAJA DE INSPECCIÓN EN CONCRETO PARA ALCANTARILLADO, DIÁMETROS DE TUBERÍAS DESDE 800MM (30") HASTA 2000MM (80")	69
3.7.7	REGISTRO DE CONEXIÓN DOMICILIARIA PARA ALCANTARILLADO	78
3.7.8	CAJAS DE VÁLVULAS, CAJAS DE VENTOSAS Y BAJANTES DE OPERACIÓN	85
3.7.9	CAJAS PARA MICROMEDIDORES	141
3.7.10	CAJAS PARA ELEMENTOS DE CONTROL PERDIDAS	148
3.7.11	INSTALACIÓN DE TAPA Y ARO DE 600 MM (24") EN LOSA EXISTENTE	181
3.7.12	CONCRETO PARA ANCLAJES	183
3.7.13	CAMISA EN TUBERÍA DE PVC EXTERNA PERFILADA E INTERNA LISA O EN TUBERIA DE ACERO AL CARBONO (TUBERÍA DE SEGUNDA) PARA CRUCES DE AROYOS	184
3.7.14	ESTRUCTURAS PARA PASOS AÉREOS DE TUBERÍAS DE ACUEDUCTO	190
3.7.15	INSTALACION DE GEOMEMBRANAS Y GEOTEXTILES	193
3.7.16	OBRAS DE PROTECCIÓN	206

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	71
3.8.3	INSTALACION DE GEOSINTETICOS	84

SUBCAPÍTULO 3 F

3.20	SUMINISTRO DE TUBERIAS Y ELEMENTOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	1
3.20.1	SUMINISTRO DE TUBERIAS Y ELEMENTOS DE ACUEDUCTO	1

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Edición: 07	21/06/2013	Pág. 10/14
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO		DC_3I

3.20.2	SUMINISTRO DE TUBERIAS Y ELEMENTOS DE ALCANTARILLADO	53
3.20.3	SUMINISTRO DE GEOSINTETICOS	60
	FORMULARIO ITEMS DE PAGO	63
	LISTADO ESQUEMAS DE SEÑALIZACIÓN	207
	ANEXOS ESQUEMAS DE SEÑALIZACIÓN	208
	LISTADO ESQUEMAS DE CONSTRUCCIÓN	239
	ANEXOS ESQUEMAS DE CONSTRUCCIÓN	240
4.	PRUEBAS MÍNIMAS PARA RECEPCIÓN DE OBRAS	I
4.1	ESPECIFICACIONES DE CARÁCTER GENERAL	I
4.2	RELLENOS Y TERRAPLENES	I
4.3	BASES DE SUELO CEMENTO	4
4.4	OBRAS DE CONCRETO	5
4.4.1	PAVIMENTO RÍGIDO CON DISEÑO A LA FLEXIÓN	5
4.4.2	ACERO	6
4.4.3	TANQUES DE ALMACENAMIENTO – DEPÓSITOS	6
4.4.4	CAJAS DE CONCRETO REFORZADO	8
4.5	MORTEROS	8
4.5.1	MORTERO DE PEGA	8
4.6	OBRAS DE MAMPOSTERIA	9
4.6.1	UNIDADES DE MAMPOSTERÍA	9
4.6.2	CAJAS DE MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL Y MAMPOSTERÍA SIMPLE O DOBLE	10
4.7	ANDENES EN CONCRETO	10
4.8	BORDILLOS DE CONCRETO	10
4.9	ENSAYOS PARA SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE ALCANTARILLADO	10
4.9.1	TUBERÍAS DE PVC CUERPO LISO	11
4.9.2	TUBERÍAS DE PVC EXTERIOR PERFILADO	11
4.9.3	TUBERÍAS DE PVC ESTRUCTURAL CON SUPERFICIE INTERIOR Y EXTERIOR LISA	11
4.9.4	TUBERÍAS DE POLIETILENO PARA ALCANTARILLADO	11
4.9.5	TUBERÍAS DE GRP PARA ALCANTARILLADO	12
4.9.6	TUBERÍAS DE HIERRO DÚCTIL PARA ALCANTARILLADO	12
4.10	TUBERÍAS INSTALADAS PARA ALCANTARILLADO	12
4.11	ENSAYOS PARA SUMINISTRO DE TUBERIAS DE ACUEDUCTO	15
4.11.1	TUBERÍAS DE POLIETILENO	15
4.11.2	TUBERÍAS DE HIERRO DÚCTIL	15
4.12	TUBERÍAS INSTALADAS PARA ACUEDUCTO	16
4.13	POZOS DE INSPECCIÓN PREFABRICADOS	20
4.14	REGISTROS DOMICILIARIOS DE ALCANTARILLADO	21
4.15	ESTACIONES DE BOMBEO	21
4.16	PRUEBAS MÍNIMAS PARA OBRAS CONTEMPLADAS EN LA	

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Edición: 07	21/06/2013	Pág. II/14
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO		DC_3I

	IT_54 "PROCESO DE REPOSICION REDES DE ALCANTARILLADO CON CONTRATISTA" Y EN LA IT_126 "PROCESO DE REPOSICION DE REDES DE ACUEDUCTO CON CONTRATISTA".	23
4.17	PRUEBAS MÍNIMAS PARA OBRAS CONTEMPLADAS EN LA IT_53. "PROCESO DE ATENCION DE REPARACIONES DE ANDENES Y PAVIMENTOS"	26
4.18	EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS	28
4.19	CABLES DE MEDIA Y BAJA TENSION	30
4.20	PRUEBAS DE AISLAMIENTO POR PARTES DE LA INSTALACIÓN	31
4.21	CAIDA DE TENSIÓN	31
4.22	MEDICIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA	31
4.23	PRUEBAS GENERALES DE FUNCIONAMIENTO	31
4.24	GASTOS DE LAS PRUEBAS CONTRACTUALES	31
4.25	PRUEBAS NO CONTRACTUALES	31
4.26	PRUEBA HIDROSTÁTICA PARA REVISIÓN DE INSTALACIÓN DE SILLETA Y MANGUITOS POR TERMOFUSIÓN	32
4.27	ANEXOS	33
5.	MEDICIÓN Y PAGO DE OBRAS	I
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	5
5.11	DIFERENTES ELEMENTOS COMPRENDIDOS EN LOS PRECIOS DEL PRESUPUESTO	6
5.12	VALORACIÓN DE LAS UNIDADES NO EXPRESADAS EN ESTE PLIEGO	6
6.	PROYECTO NUEVAS URBANIZACIONES, CONJUNTOS MULTIFAMILIARES Y EDIFICACIONES	I
6.1	PROCEDIMIENTO PARA OTORGAR FACTIBILIDAD DE SERVICIOS Y DESARROLLAR LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO Y ALCANTRILLADO	1
6.1.1	VIABILIDAD DE SERVICIOS	1
6.1.2	FACTIBILIDAD DE SERVICIOS	2
6.2	PROCEDIMIENTO DE INTERVENTORIA EN URBANIZACIONES	3
6.3	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SERVICIO DE ASEO	6

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Edición: 07	21/06/2013	Pág. 12/14
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO		DC_3I

6.3.1	REQUISITOS PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ASEO A NUEVAS CONSTRUCCIONES	6
6.3.2	CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL ALMACENAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	6
6.3.3	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CUARTOS DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS	7
6.3.4	CONSIDERACIONES PARA EL FÁCIL ACCESO DE LOS VEHÍCULOS	9
7.	MATERIALES	1
7.1	MEMORIA	2
7.1.1	OBJETIVO	2
7.1.2	CAMPO DE APLICACIÓN	2
7.1.3	INSTALACION DE REDES DE ACUEDUCTO	2
7.1.4	INSTALACIONES DE ALCANTARILLADO	2
7.1.5	VALVULAS	3
7.1.6	COMETIDAS	3
7.1.7	TIPOS DE UNIONES Y OTROS CONCEPTOS	4
7.2	CLASIFICACIÓN FUNCIONAL	23
II. 01	TUBERIAS	
II/01/01	TUBERÍA DE HORMIGON ARMADO	
II/01/02	TUBERÍA DE FUNDICIÓN HIERRO DÚCTIL	
II/01/03	TUBERÍA DE POLIETILENO CON DIÁMETRO EXTERIOR CONTROLADO	
II/01/04	TUBERIA DE ALCANTARILLADO DE PEAD CON PARED DE PERFIL CORRUGADO	
II/01/05	TUBERIA DE POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO	
II/01/06	TUBERÍA DE POLICLORURO DE VINILO (PVC) DE PARED INTERNA Y EXTERNA ESTRUCTURAL LISA (ALCANTARILLADO)	
II/01/07	TUBERÍA DE POLICLORURO DE VINILO (PVC) RIGIDO DE SUPERFICIE INTERIOR LISA Y EXTERIOR PERFILADA (ALCANTARILLADO)	
II. 02.	ELEMENTOS DE CONTROL, MANIOBRA Y REGULACIÓN DE LA RED	
II/02/01	VALVULA DE MARIPOSA	
II/02/02	VALVULA DE COMPUERTA	
II/02/03	VALVULA REGULADORA	
II/02/04	VALVULA REGULADORA ALIVIO DE PRESIÓN / SOSTENEDORA DE PRESIÓN	
II/02/05	VALVULA REGULADORA DE CAUDAL	
II/02/06	SISTEMA DE MANIOBRA PARA VALVULAS DE COMPUERTA ENTERRADAS SIN CAJA	
II/02/07	VENTOSAS	
II/02/08	HIDRANTES	
II/02/09	VALVULAS DE CHEQUE	
II/02/10	VALVULAS DE GUILLOTINA	
II/02/11	COMPUERTAS	

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Edición: 07	21/06/2013	Pág. 13/14
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO		DC_3I

II/02/12	VALVULAS DE MARIPOSA PLASTICA TIPO WAFER	
II. 03.	ELEMENTOS ACCESORIOS	
II/03/01	MALLA SEÑALIZADORA	
II/03/02	TAPAS PARA REGISTROS	
II/03/03	POZOS DE INSPECCION Y REGISTROS PLASTICOS	
II. 04	UNIONES ESPECIALES DE REPARACIÓN DE TUBERÍAS	
II/04/01	UNIONES POWER SEAL	
II/04/02	UNIONES VICKING JHONSON	
II/04/03	UNIONES ARPOL	
II/04/04	UNIONES BTR	
II/04/05	UNIONES PEAD	
II/04/06	UNIONES HD	
II. 05	MACROMEDIDORES Y MICROMEDIDORES	
II/05/01	MICROMEDIDORES DE VELOCIDAD	
II/05/02	MICROMEDIDORES VOLUMETRICOS	
II/05/03	MACROMEDIDORES ELECTROMAGNETICOS DE CUERPO ENTERO	
II/05/04	MACROMEDIDORES ELECTROMAGNETICOS DE INSERCIÓN	
II/05/05	MACROMEDIDORES ULTRASONICOS	
III.	GEOSINTETICOS	
III/01/01	MATERIALES GEOSINTETICOS	
III/01/02	INSTALACION DE GEOMEMBRANAS Y GEOTEXILES	
III/01/03	MATERIALES PARA OBRAS DE PROTECCIÓN	
IV.	EQUIPOS ELECTROMECHANICOS.	
IV/01/01	CELDA DE MEDIA TENSION	
IV/01/02	TRANSFORMADORES DE ENERGIA.	
IV/01/03	CABLES ELECTRICOS.	
IV/01/04	TABLEROS ELECTRICOS.	
IV/01/05	TUBERIAS Y DUCTOS ELECTRICOS	
IV/01/06	ILUMINACIÓN EXTERIOR E INTERIOR	
8.	SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL (SYSO)	I
8.1	MARCO NORMATIVO	I
8.2	EQUIPOS, ELEMENTOS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN	I
8.2.1	PERSONAL	I
8.2.2	GENERALES PARA LA OBRA	8
8.3	HIGIENE	9
8.4	MARCO LEGAL Y FORMA DE PAGO	II

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Edición: 07	21/06/2013	Pág. 14/14
NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO		DC_3I

PREAMBULO

Estas **NORMAS Y ESPECIFICACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO** 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 tratése 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., Area Metropolitana de Barranquilla, DAMAB, CRA, Gobernación del Departamento del Atlántico y los municipios de Puerto Colombia, Galapa, Soledad, Sabanagrande, Sabanalarga, Santo Tomás, Baranoa, Usiacurí, Piojo, Juan de Acosta, Tubará y Polo Nuevo.**

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 Interventoria, 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.

Revisión: 04	20/10/2010	Pág.1 / 3
DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS		DC_31 Cap. I

I. 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 describirá la estructura que ha de tener el Capítulo I (“Declaración de la Obra”) de los Proyectos a Contratar a fin de que todos presenten los mismos capítulos y sean desarrollados de manera coherente por el Ingeniero de Interventoría que le corresponda.

Este Capítulo I de los Proyectos a Contratar consta básicamente de los siguientes subcapítulos:

I.1. OBJETO

El fin de este Subcapítulo es definir en qué consiste cada proyecto.

I.2. DEFINICIÓN DE LAS OBRAS

En este Subcapítulo se definen las obras y todas las actividades inherentes al proyecto.

I.3. OBRAS QUE COMPRENDE EL PROYECTO

Consiste en numerar las obras más importantes que comprende cada proyecto en particular, las cuales se encuentran definidas en la Memoria y en los Planos.

También se anexa una tabla con las cantidades de las principales unidades de obra.

Se describen las unidades particulares del Proyecto, no contempladas en el Capítulo 3 de las Normas y Especificaciones de la Triple A, o que sufran alguna modificación en su forma de medida, pago o ejecución; adicionalmente se desarrollaran las especificaciones técnicas que se tendrán en cuenta durante la ejecución del proyecto de estas unidades particulares, que pueden ser de la disciplina civil, eléctrica, mecánica, instrumentación u otra.

I.4. MATERIALES, EQUIPOS Y MANO DE OBRA

En este subcapítulo se describen los materiales, equipos y mano de obra necesarias para la ejecución de las obras, incluidos en los precios del contrato, así como la disponibilidad de éstos en la ejecución del proyecto.

Se listan los equipos más importantes requeridos para la correcta ejecución de las obras.

También se describen todos los materiales específicos a suministrar por el Contratista, que no se encuentren descritos o que sufran alguna modificación con respecto a lo estipulado en el Capítulo 7 de la Normas y Especificaciones Triple A.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág.2 / 3
DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS		DC_31 Cap. I

I.5. EXENCIONES DE PAGO

Se enumeran todas las actividades que no son objeto de medida ni pago por separado.

I.6. ASPECTOS ESPECIFICOS DEL SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL (S&SO).

Como herramienta para el cumplimiento del S&SO, durante el desarrollo del proyecto se tomara como base la normatividad vigente y el Sistema S&SO implantado por la Triple A S.A. E.S.P. principalmente en lo que se refiere a la documentación que aplique para la ejecución de las obras (Procedimientos, Instrucciones de Trabajo, Documentos de Calidad, etc.), el cual deberá ser solicitado por el contratista y suministrado por la interventoría. Previo al inicio de las obras el contratista deberá presentar conjuntamente con el Plan de Calidad, el Plan S&SO (Panorama de riesgos, Programa de Salud Ocupacional, Reglamento de Higiene y Seguridad, Seguridad Social, Componente ambiental para los sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo Título I del RAS, etc) que aplicara durante el desarrollo del contrato, con el fin de garantizar el cumplimiento de lo establecido en este documento, el cual deberá ser aprobado por la interventoría.

Es requisito indispensable que el contratista este inscrito en el registro uniforme de evaluación del sistema de gestión de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente para contratistas (RUC) del consejo colombiano de seguridad para contratos con una duración mayor o igual a un (1) año.

En este subcapítulo se especifica la obligación contractual del contratista durante la ejecución de la obra, a instalar y conservar en forma permanente, tanto en el día como en la noche, la adecuada y correcta señalización, indicada por Interventoría, así como también la obligación de suministrar a sus empleados durante todo el tiempo de ejecución de la obra, la dotación requerida para garantizar su seguridad e higiene, tal como cascos, botas, camisa, pantalón, guantes, sitio para almorzar, sitios para cambiarse de ropa, guardar sus elementos personales y bañarse.

Se aclara que no se permitirá el inicio de la obra, mientras no se verifique por parte de la Interventoría, lo siguiente:

- Dotación total de uniformes a los trabajadores e instalación de elementos para la seguridad e higiene de los mismos, de acuerdo al capítulo No. 8 ("Normas de Seguridad e Higiene") de las "Normas y Especificaciones Triple A".
- Elementos de señalización completos para uso diurno y nocturno.
- Instalación de valla(s) informativa(s) del proyecto según el modelo Triple A.

Se define que los precios de la señalización deberán incluir todos los elementos requeridos para que esta sea continua y adecuada, y su incumplimiento será causal de aplicación de las penas establecidas en el pliego de cláusulas generales por parte de la Triple A, sin término de discusión.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág.3 / 3
DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS		DC_31 Cap. I

I.7. SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD

Previa a la iniciación del contrato, el contratista deberá presentar el Plan de Calidad que aplicará para garantizar el cumplimiento de las especificaciones técnicas de los suministros (equipos y materiales), las unidades de obra y de los procesos de gestión de compra, administrativo, contable y financiero.

Se define la obligación del Contratista de contar con los elementos, equipos y laboratorios requeridos para ejecutar un adecuado control de calidad a las obras; en caso de que el contratista no lo lleva a cabo, la Interventoría procederá a su ejecución y los costos serán descontados de la próxima acta facturada.

I.8. OTROS REQUERIMIENTOS

En este subcapítulo se describen todos aquellos requerimientos no especificados en los anteriores Subcapítulos o en las Normas y Especificaciones Triple A, o aquellos que debido a su importancia sea necesario recalcar.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 1 / 46
DISPOSICIONES GENERALES		DC_31 Cap. 2

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 con lo establecido en el Convenio de Prestación de Servicios.

Cuando se ejecuten proyectos que incluyan obras de infraestructuras de acueducto y/o alcantarillado en los que el contratante sean de 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.

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 Proyecto aprobado, 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.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 2 / 46
DISPOSICIONES GENERALES		DC_31 Cap. 2

- 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.
- 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 correspondiente, 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.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 3 / 46
DISPOSICIONES GENERALES		DC_31 Cap. 2

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 a 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 "Programa 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 geoméricamente las obras. Contienen las plantas, los perfiles y secciones necesarios para ejecutar las obras. Los planos constructivos llevarán un sello que así los identifique.

2.2.2. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES

En caso de contradicción entre la Memoria y el Pliego de Especificaciones, prevalece, igualmente, lo prescrito en este último. Lo mencionado en el Pliego de Especificaciones y omitido en la Memoria, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos siempre que, a juicio del Interventor de Obra, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente y ésta tenga precio en el Contrato.

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.

En caso de contradicción entre el Capítulo I "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 I donde se establecen las condiciones particulares.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 4 / 46
DISPOSICIONES GENERALES		DC_31 Cap. 2

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.
- Planos.
- Pliego de Especificaciones Generales y Particulares.
- Formulario de Cantidades y Precios Unitarios.
- Análisis de Precios Unitarios
- Cronograma y proposición de equipo disponible.
- Plan de Calidad y Plan del S&SO
- Comunicaciones escritas.
- Organigrama propuesto.
- Memorandos de Obra.
- Pólizas establecidas en el Contrato.
- Bitácora.
- Actas de Comité.

La inclusión en el Contrato de las cubicaciones y mediciones no implican su exactitud respecto a la realidad.

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 Projectista. 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.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 5 / 46
DISPOSICIONES GENERALES		DC_31 Cap. 2

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 reposición de estos servicios, tanto por modificación de su situación como por reparación 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

El contratista deberá presentar un documento en donde describa la Planeación de los Trabajos, de acuerdo a lo descrito en el Formato No. 6.

2.3.1. COMPROBACIÓN DE LA INSPECCIÓN A LAS OBRAS

El proponente se encuentra obligado a realizar un reconocimiento del sector y un replanteo de la obra, en lo cual se basará su oferta.

En el plazo de siete (7) días calendarios a partir de la firma del contrato, se comprobará, en presencia del contratista o de su representante, la inspección de las obras efectuada antes de la licitación, extendiéndose la correspondiente Acta de Replanteo.

El Acta de Replanteo reflejará la conformidad o disconformidad del replanteo respecto a los documentos contractuales del Proyecto, 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, a 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 mojonos 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, 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. PROGRAMA DE TRABAJOS

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

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 6 / 46
DISPOSICIONES GENERALES		DC_31 Cap. 2

El programa de trabajos incluirá los datos que se muestran a continuación: “la exclusión de cualquiera de ellos en la oferta se tendrá en cuenta en la evaluación”.

- Fijación de las clases de obras que integran el Proyecto, o indicación de las cantidades de las mismas.
- Determinación de los medios necesarios (instalaciones, equipos y materiales), con expresión de su rendimiento medio.
- 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 clases de obra.
- 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 calendario después de firmado el 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 la firma 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 suyo 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.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 7 / 46
DISPOSICIONES GENERALES		DC_31 Cap. 2

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 “Programa de Utilización de Equipos”) y que la Interventoría considere necesarios para el desarrollo de las mismas. 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 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 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”)

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 8 / 46
DISPOSICIONES GENERALES		DC_31 Cap. 2

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, al valor que fije la Interventoría.

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 a su calidad como a su cantidad.

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 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.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 9 / 46
DISPOSICIONES GENERALES		DC_31 Cap. 2

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.

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.

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
$V > 1160$	$2 + (V-1160)/1160$

En 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.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 10 / 46
DISPOSICIONES GENERALES		DC_31 Cap. 2

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.

2.4.IO. 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.II. 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.

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

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. II / 46
DISPOSICIONES GENERALES		DC_31 Cap. 2

medidas necesarias para evitar que se produzcan fuegos innecesarios, y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se puedan producir.

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.

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.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 12 / 46
DISPOSICIONES GENERALES		DC_31 Cap. 2

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 obtener, 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.

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.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 13 / 46
DISPOSICIONES GENERALES		DC_31 Cap. 2

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 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 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 I "Descripción de las Obras" y en el Capítulo 3 "Condiciones de las Unidades de Obra", del presente Pliego de Especificaciones.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 14 / 46
DISPOSICIONES GENERALES		DC_31 Cap. 2

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° II).

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° I2)

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.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 15 / 46
DISPOSICIONES GENERALES		DC_31 Cap. 2

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 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 ordene 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.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 16 / 46
DISPOSICIONES GENERALES		DC_31 Cap. 2

- 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, cuando no esté contemplado en el formulario de precios unitarios como un ítem separado.
- Los gastos de legalización de las instalaciones eléctricas.
- 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.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 17 / 46
DISPOSICIONES GENERALES		DC_31 Cap. 2

- 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 proyecto que impliquen aislada o conjuntamente, una alteración del precio en cuantía en más o en menos, al veinte por ciento (20%) del importe de aquél.

2.II. 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.I2. 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.I3. 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.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 18 / 46
DISPOSICIONES GENERALES		DC_31 Cap. 2

2.14. RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDADES CON EL PÚBLICO

El contratista deberá obtener todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de las correspondientes a la expropiación y servidumbre de las zonas afectadas por las mismas.

También deberá indemnizar a todos los afectados por los daños que se causen con motivo de las distintas operaciones, que requiere la ejecución de la obra.

2.15. 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 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.

2.16. 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 (papel pergamino) y dos copias de todos los planos en papel tamaño pliego y una en medio magnético en archivos DWG de AUTOCAD (Versión actualizada). El conjunto de planos estará formado por:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 19 / 46
DISPOSICIONES GENERALES		DC_31 Cap. 2

Planta:

Escalas

Alcantarillado I: 1000

Conducciones I: 1000

Distribución entre I: 1000 y I : 5000

Altimetría referenciada BM Triple A.

Planimetría referenciada coordenadas del IGAC.

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 I : 100

Conducciones I : 100

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.

2.17. 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.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 20 / 46
DISPOSICIONES GENERALES		DC_31 Cap. 2

De Carácter Técnico

- Normas ICONTEC.
- Normas ISO.
- Normas NSR/98.
- Reglamento de Agua potable y Saneamiento – RAS.
- Resolución 1166 y sus modificaciones y actualizaciones posteriores del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) de Colombia, “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”.

Con Relación a la Seguridad e Higiene del Trabajo

- Regulación ambiental o de impacto urbano (DAMAB, CRA y MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE).
- Sistema de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional (S&SO) de la Triple A.
- Código Sustantivo del Trabajo.

Si alguna de las normas anteriormente relacionadas regulan 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.

2.18. 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.

2.19. 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:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 21 / 46
DISPOSICIONES GENERALES		DC_31 Cap. 2

	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
- 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.

2.20. 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

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 22 / 46
DISPOSICIONES GENERALES		DC_31 Cap. 2

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, micargadores, 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.

2.21. 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.

2.22. 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.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 23 / 46
DISPOSICIONES GENERALES		DC_31 Cap. 2

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 Interventoría defina 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.

2.23. 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. La Interventoría resolverá cuantos casos dudosos se produzca al respecto.

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.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 24 / 46
DISPOSICIONES GENERALES		DC_31 Cap. 2

2.24 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	Programa de Utilización 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

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 25 / 46
DISPOSICIONES GENERALES		DC_31 Cap. 2

FORMATO N° I. 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

TRIPLE A

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 26 / 46
DISPOSICIONES GENERALES		DC_31 Cap. 2

FORMATO N° 2. ORGANIGRAMA DE LA OBRA

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

ORGANIGRAMA DE OBRA

**OBRA :
PROPONENTE :**

FECHA :

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

TRIPLE A

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 29 / 46
DISPOSICIONES GENERALES		DC_31 Cap. 2

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-I ACTA DE REPLANTEO

CONTRATO No : _____
 CONTRATANTE : TRIPLE A DE B/QUILLA 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

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 30 / 46
DISPOSICIONES GENERALES		DC_31 Cap. 2

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

TRIPLE A

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 31 / 46
DISPOSICIONES GENERALES		DC_31 Cap. 2

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.

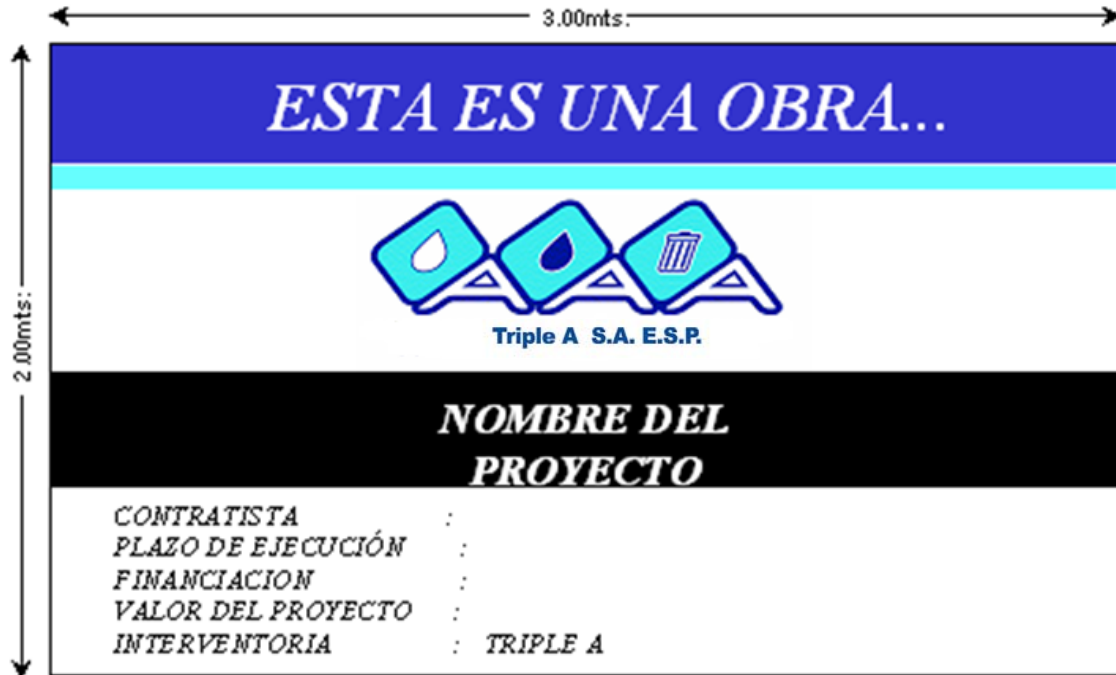
INGENIERO JEFE DE INTERVENTORIA DE OBRA
 Triple A de B/q S.A., E.S.P.

EL CONTRATISTA

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 33 / 46
DISPOSICIONES GENERALES		DC_31 Cap. 2

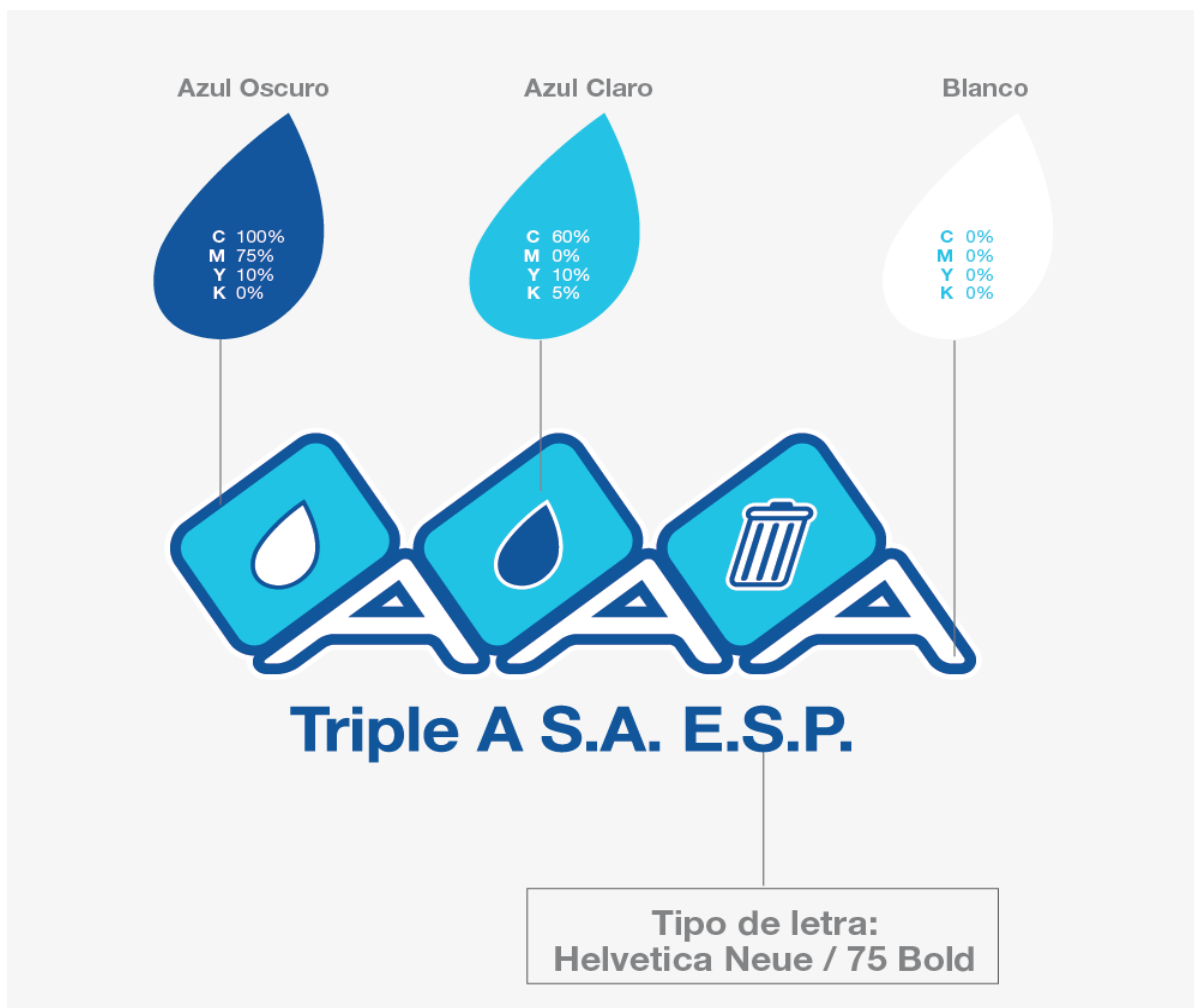
FORMATO N° 9. VALLA INFORMATIVA DEL PROYECTO



ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 34 / 46
DISPOSICIONES GENERALES		DC_31 Cap. 2

FORMATO N° IO. LOGOTIPO DE TRIPLE A



ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 35 / 46
DISPOSICIONES GENERALES		DC_31 Cap. 2


FORMATO N° II. FORMULARIO DE UNIDADES DE OBRA

LISTADO DE ITEMS Y PRECIOS UNITARIOS (FORMULARIO DE OBRA)

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 36 / 46
DISPOSICIONES GENERALES		DC_31 Cap. 2

FORMATO N° 12. ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

 <p>Triple A S.A. E.S.P.</p>		SOCIEDAD AAA DE BARRANQUILA S.A E.S.P 800135913 ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIOS			FECHA: 07/12/1999 PÁGINA: 1 HORA: 20:31:08	
		Código	Nombre	Und	Cantidad % Unitaria Desp	Precio
020303	Dem. P. Conc (0.15 ϵ0.25mm) retr)	M2	0.3000	6.478	1.943	
60001	C. Demolicion (1 Of + 1 Ayu)	H-c	0.0400	22.500	900	
71C03	Cant. Pav. Y disco 14*x3/16*1	H	5.0000	100	500	
7PC01	Herramientas menores	H	0.0350	34.800	1.218	
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

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 37 / 46
DISPOSICIONES GENERALES		DC_31 Cap. 2

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

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 38 / 46
DISPOSICIONES GENERALES		DC_31 Cap. 2

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

EL CONTRATISTA

ESPECIFICACIONES TECNICAS

TRIPLE A

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 39 / 46
DISPOSICIONES GENERALES		DC_31 Cap. 2

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

**FORMATO N° 20. FORMATO PARA INSTALACIÓN DE REDES DE
ALCANTARILLADO**

GIS: INF. CONFIRMADA: N° FECHA: _____

MATERIAL MANHOLE: LADRILLO CONCRETO

N° MANHOLE: _____

UBICACIÓN MANHOLE: ACERA CALZADA Z. VERDE OTROS: _____

MANHOLE LLENOT: DIAMETRO MANHOLE (cm): _____

RESPONSABLE: _____

N. RAMALES: CILINDRICO TRONCOCÓNICO

TIPO MANHOLE: PREFABRICADO POZO INICIAL SI

FECHA TOMA DATOS: _____

DIAMETRO MANHOLE (cm): _____

PROFUNDIDAD MANHOLE (cm): _____

Indicar nombres de calles y carreras.

TRAMOS DE ENTRADA

COD. TRAMO	DIAMETRO *	MATERIAL	COTA (cm)	LAMINA	ESTADO
C ₁					
C ₂					
C ₃					
C ₄					

TRAMOS DE SALIDA

COD. TRAMO	DIAMETRO *	MATERIAL	COTA (cm)	OBSTRUCCIÓN
C ₅				
C ₆				

ENTRADAS EN YE

COTA YE	# YE
C ₁	
C ₂	
C ₃	
C ₄	

FILTRACIONES

DISTANCIA	IMPORTANCIA
C ₁	<input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Bajo
C ₂	<input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Bajo
C ₃	<input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Bajo
C ₄	<input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Bajo

FILTRACIONES?

MANHOLE

IMPORTANCIA: Alta Medio Bajo

EXISTE CARRETER?

EXISTE PARETE?

ESTADO CARRELA

EXISTEN PIEDRAS?

MANHOLE

COTA UTM _____

MATERIAL _____

ESTADO _____

NIVEL CORONA

PROFUNDIDADES

DIRECCIÓN

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	20/10/2010	Pág. 45 / 46
DISPOSICIONES GENERALES		DC_31 Cap. 2

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

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

FORMATO LOCALIZACIÓN
DE REGISTROS DE
ALCANTARILLADO

ARCHIVO. DWG
D:/ZAPATA/VAR/REGALC

DIBUJO
JOSE E. ZAPATA R.

REVISOR
REYNALDO OLIVA

FECHA
JULIO /99

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 1 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3A

3. CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRA

3.I. SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD EN LA OBRA

3.I.I. 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 señalar 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 República 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.

Plan de Manejo de Trafico

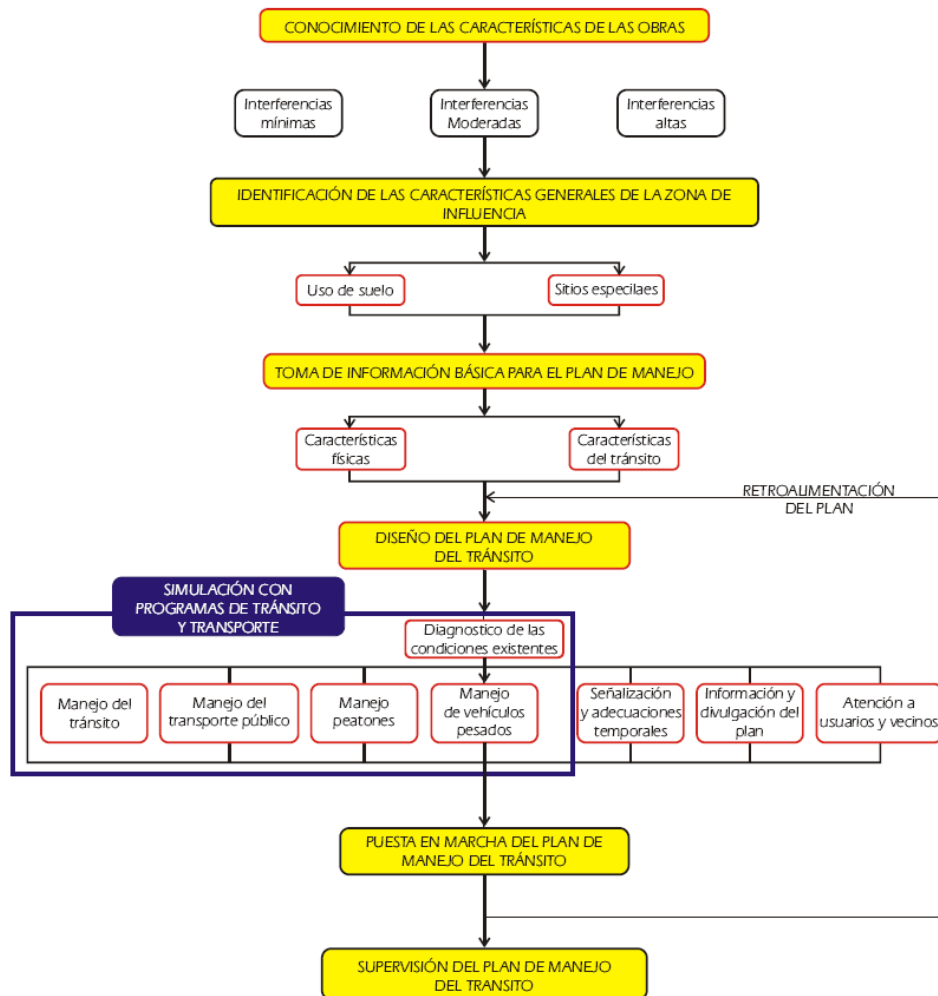
El contratista deberá realizar el plan de manejo de trafico de acuerdo a lo establecido a la ley 769 del 6 de agosto de 2002.

El desarrollo del plan de manejo del 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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

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



3.1.1.1. Soporte para cinta demarcadora (Esquema No I)

Con el fin de sostener la cinta, tal como se describe más adelante, se colocarán soportes. Cada soporte estará conformado por un tubo vertical color naranja de PVC con diámetro de 50,00 mm (2”), por una altura útil de 1,15 m. El tubo estará embebido en un bloque de concreto de 17,5 Mpa (2500 psi) de forma rectangular y dimensiones de 0,30m x 0,30m x 0,10 m ó en un bloque de concreto de 17,5 Mpa (2500 psi) de forma troncocónico de dimensiones 0,30 m de diámetro en la

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 3 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3A

base y 0,30 m de altura; se sujetarán dos cintas demarcadoras (ver el siguiente numeral), la primera a una altura de 0,65 m y la segunda a una altura de 0,90 m; medidas desde el nivel del piso.

El tubo de PVC deberá contar con dos bandas de 7,5 cms, separadas entre sí no menos de 10 cms, elaboradas en cinta reflectiva blanca Tipo III o Tipo IV. La base de concreto se pintará con esmalte convencional color naranja.

La separación adecuada entre soportes será aproximadamente 3,0 mts ó lo indicado por la Interventoría.

3.1.1.2. Delineadores Tubulares (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 0,70 m y un diámetro no menor a 7 cms, ni mayor a 10 cms. Deberán contar con dos bandas de 7,5 cms, separadas entre si no menos de 10 cms, elaboradas en cintas reflectiva blanca Tipo III o Tipo IV. Se sujetaran dos cintas demarcadoras las cuales se posicionaran en los orificios para tal fin 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 con pesos tales como arena o agua que pueden ser descargados sobre los delineadores 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.

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

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.

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.

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.

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.

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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 4 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3A

3.1.1.4. 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.

3.1.1.4.1. Valla Móvil Tipo I. 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 "Queremos a Barranquilla y trabajamos por ella", o en la forma como lo indique la Interventoría. Las obras que se ejecuten en los municipios en donde la empresa sea el operador, la leyenda es: "Queremos al Atlántico y trabajamos por su desarrollo". 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.

3.1.1.4.2. 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.

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 o informativa de acuerdo a lo indicado por la Interventoría. Las señales de tránsito que se podrán instalar se ilustran en el numeral 3.1.1.4.

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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 5 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3A

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

La valla Tipo 3 contará con un marco fabricado totalmente en tubería cuadrada estructural de 25,00 mm (1") calibre No 16 acompañada de una lámina galvanizada calibre No 20. Además tendrá soportes en forma de triángulo fabricados en tubería cuadrada, con longitud de 0,50 m en la base. En la lámina figurará por una cara, un aviso alusivo a la Triple A con la leyenda "Queremos a Barranquilla y trabajamos por ella" o en la forma como lo indique la Interventoría de una cara, y en la otra cara llevará un aviso preventivo de acuerdo a lo indicado por la Interventoría. Las obras que se ejecuten en los municipios en donde la empresa sea el operador, la leyenda es: "Queremos al Atlántico y trabajamos por su desarrollo".

La altura total de la barrera será de 1,00 m con un ancho de 0,80 m.

3.1.1.4.4. 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 lamina 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 0,3 m 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 indicara el mensaje de peligro en letras también reflectivas de color rojo.

Los módulos inferiores deberán colocarse a lado y lado de la valla, cada modulo 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 1/2" (38 mm) inclinados 77 grados con respecto a la horizontal.

3.1.1.5. 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)

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.

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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 6 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3A

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.

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-Numero y para el caso de obras que afecten vías por los códigos SPO-Numero. 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.

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-30 : Reducción de calzada izquierda.
- SP-31 : Reducción de calzada derecha.
- SP-40 : Flecha direccional
- 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 y No.12. 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 códigos SI – Número y para el caso de obras que afecten vías por los códigos SIO – Número. Los

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 7 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3A

colores se deben utilizar conforme a la clasificación de las señales informativas y cumplir con las especificaciones de la Norma NTC-4739. 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 13. 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 Esquema 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.

3.1.1.6. Canecas Reflectiva.

3.1.1.6.1 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 “Queremos a Barranquilla y trabajamos por ella” o lo indicado por la Interventoría. Las obras que se ejecuten en los municipios en donde la empresa sea el operador, la leyenda es: “Queremos al Atlántico y trabajamos por su desarrollo”.

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.

3.1.1.6.2 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 TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 8 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3A

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.

3.1.1.7 Señal Luminosa. (Esquema No 20)

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

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.

3.1.1.8 Malla de cerramiento con soportes. (Esquemas No 21 Y 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, para evitar el acceso peatonal.

La malla en polipropileno debe contar con una altura libre desde nivel de terreno de 2,10 m, sujetada verticalmente cada 5,00 m con listones de madera abarco de 0,10 m de ancho, enterrados 0,40 m en el terreno; también se puede usar la caneca reflectiva la cual consistirá en un tanque de 15 Galones de 0,36 x 0,66 m, el perímetro pintado, dividido en tres franjas horizontales pintadas, las dos de los extremos de color naranja, las cuales deberán ser recubiertas con pintura de tráfico tratadas con microsferas 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. El cerramiento se realizara en forma de figuras geométricas definidas de acuerdo al área de trabajo. La tela de polipropileno se encuentra disponible en rollos de 100,00 m, en colores verde y blanco.

Adicionalmente para servicio pesado se podrán utilizar las mallas de advertencias, las cuales se ilustran en el esquema No. 22.

3.1.1.9 Barrera Plástica Tipo A. (Esquema No 23)

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 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

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 9 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3A

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.

3.1.1.10 Barrera Plástica Tipo B. (Esquema No 24)

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 serán en colores anaranjado y blanco marcados con el logo Triple A y con cinta reflectiva en la parte superior e inferior de la barrera, tal como se indica en los esquemas.

3.1.1.11 Caneca reflectiva pequeña para reparcho de pavimento. (Esquemas No 25, No 26 y No 27)

La caneca reflectiva consistirá en un tanque de 5 Galones de 0,30 x 0,33 m perforado en el fondo y el perímetro pintado, dividido en tres franjas horizontales pintadas, las dos de los extremos de color naranja, las cuales deberán ser recubiertas con pintura de tráfico tratadas 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.

Este tanque deberá ser utilizado acompañado de un aviso tipo paleta de 0,30 x 0,60 m con paral indicador de riesgo, pintado igualmente con colores naranja -blanco- naranja y aplicación de microesferas.

Este tipo de señalización deberá ser utilizada para reparaciones de pavimentos con anchos hasta de 2,5 m.

La caneca deberá rellenarse con los escombros provenientes de la misma reparación, dejando la zona aledaña al pavimento reparado totalmente libre de escombros, utilizado este elemento como única señalización.

En reparación de pavimentos se tomará como guía lo indicado en el esquema 26. Esquema de señalización para reparcho con ancho < 2,5m y el esquema 27. Esquema de señalización para reparcho con ancho > 2,5m.

3.1.1.12 Rejas portátiles peatonales. (Esquema No 28)

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

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 10 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3A

el fin de proteger a los peatones y trabajadores; es indispensable acompañarlos con dispositivos de luz intermitente en horas nocturnas. Las características de la reja portátil se muestran en el esquema de señalización No. 28.

3.1.2 SEGURIDAD EN LA OBRA.

3.1.2.1 Paso Peatonal. (Esquema No 29)

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. Deben tener un ancho de 1,20 m y una longitud de máximo de 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"). En la parte inferior para sostener los tablonces por donde se circulará, se colocará también a cada lado un listón continuo de 0,05 m x 0,10 m (2" x 4").

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 tablonces de 0,025 m (1") de 3,00 m de longitud máxima, los cuales servirán para permitir el paso peatonal.

3.1.2.2 Paso vehicular con platina $\epsilon = 12,50$ mm (1/2"). (Esquema 30)

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

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

La platina superior tendrá orificios que servirán para graduar la lámina y ajustar esta al ancho de excavación, la lámina corrediza tendrá seis orificios en los cuales se colocarán los tornillos que sirven de soporte, del lado opuesto a la lámina corrediza se encontrará una lámina soldada a soportes empotrados en el terreno a 0,30 m del borde de la excavación, con el fin de evitar el deslizamiento.

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

3.1.2.3 Banderas y paletas (Esquema 31)

Las banderas son franjas de tela de color rojo, de 60 por 60 cms, sujetas a una asta de 100 cm de longitud. Son dispositivos que se usan comúnmente en las horas del día para efectos de regulación del tránsito en vías afectadas por la ejecución de obras.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 11 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3A

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

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

La indumentaria del banderero 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 banderero 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 banderero 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 banderas se seguirán las siguientes instrucciones para dar las señales a los conductores:

- **Detención de tránsito:** El banderero estará de frente al tránsito y extenderá la bandera horizontalmente a través del canal de tránsito en una posición estacionaria, de tal forma que toda la bandera sea visible. Para dar un énfasis mayor la mano libre se puede levantar con la palma de frente al tránsito que se aproxima.
- **Circulación de tránsito:** El banderero 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 banderas para indicar al tránsito que prosiga.
- **Aproximación lenta:** El banderero estará parado de frente al tránsito y moverá la bandera despacio, en un movimiento hacia arriba y hacia abajo sin levantar el brazo sobre la posición horizontal.

Siempre que sea posible, el banderero le 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 bandereros y operadores de equipo que debe concederse el derecho de paso al público y evitar demoras excesivas. En el esquema No. 31 se ilustran la forma en que se deberán utilizar las banderas y paletas para detener el tráfico, para la circulación del tráfico y para aproximación lenta.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 12 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3A

Medida y pago.

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.

Ítems	Descripción	Unidad
3.1.1.1	Soporte para Cinta demarcadora (Esquema No 1)	Un
3.1.1.2	Delineador Tubular (Esquema No 2)	Un
3.1.1.3	Cinta demarcadora, sin soporte (Esquema No 3)	m
3.1.1.4.1	Valla Móvil Tipo 1. Valla Plegable (Esquema No 4)	Un
3.1.1.4.2	Valla Móvil Tipo 2. Barrera Tubular (Esquema No 5)	Un
3.1.1.4.3	Valla Móvil Tipo 3. Valla doble cara (Esquema No 6)	Un
3.1.1.4.4	Valla móvil Tipo 4. Barrera metálica grande (Esquema No 7)	Un
3.1.1.5	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)	Un
3.1.1.6.1	Caneca reflectiva grande (Esquema No 18)	Un
3.1.1.6.2	Caneca reflectiva plástica (Esquema No 19)	Un
3.1.1.7	Señal Luminosa (Esquema No 20)	Un
3.1.1.8	Malla de cerramiento con soportes (Esquemas No 21 y No 22)	m ²
3.1.1.9	Barrera Plástica Tipo A (Esquema No 23)	Un
3.1.1.10	Barrera Plástica Tipo B (Esquema No 24)	Un
3.1.1.11	Caneca Reflectiva Pequeña para reparcho de pavimento (Esquemas No 25, No 26 y No 27)	Un
3.1.1.12	Rejas portátiles peatonales (Esquema No 28)	Un
3.1.2.1	Paso peatonal (Esquema No 29)	Un
3.1.2.2	Paso vehicular con platina $\epsilon = 12,50$ mm (1/2") (Esquema No 30)	m ²
3.1.2.3	Banderas y paletas (Esquema No 31)	Un-día

Los diferentes elementos de señalización y protección deberán ser construidos y colocados de acuerdo a los diseños especificados en el proyecto o los que entregue 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 reciba 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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 13 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3A

Para el pago de los elementos de señalización, (canecas reflectiva, vallas móviles, paso vehicular, y otras.), se pagará el cincuenta por ciento 50% en la primera acta y al final de la obra lo que falte por cobrar de los elementos usados. Esto tiene validez siempre y cuando los elementos de señalización sean suministrados antes de iniciar la obra y hayan permanecido todos los días de la obra de acuerdo con las especificaciones.

Para la medida y pago del ítem banderas y 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 Tráfico o lo que indique la Interventoría. La unidad del ítem Un-día incluye la bandera o paleta y el recurso humano para su utilización.

Todos los elementos de señalización deben mantenerse y entregarse en perfecto estado al finalizar la obra en el lugar que designe la Interventoría. 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.

Los elementos de señalización utilizados en la obra y descritos en los pliegos son objeto de pago, el Contratista queda en la obligación absoluta de devolverlos a la Sociedad de Acueducto, Alcantarillado y Aseo S.A E.S.P al finalizar la obra en el lugar que designe la Interventoría.

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

3.2. 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
- 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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 14 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3A

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 cincel

La profundidad mínima del corte con máquina perfiladora es 0,05 metros (5 centímetros) 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 derrumbes de la excavación llevada a cabo, correrá por cuenta del contratista la ejecución del pavimento por fuera de los límites especificados.

En vías Principales, de acuerdo al listado a continuación y lo estipulado en estas especificaciones en el numeral 3.6.2, las reparaciones del pavimento se harán de junta a junta en un ancho mínimo de 0.70 metros, obligando así a llevar a cabo actividades de perfilación de manera que se garantice el anterior requerimiento.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS

DC_31
Cap. 3
Subcapítulo 3A

TRANSMETRO BARRANQUILLA				
ITEM	DIRECCIÓN DE LA VÍA	ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN		
		MR		ESPESOR
	VÍAS DE ALTO TRÁFICO	Kg./cm ²	Psi	cm
1	CALLE MURRILLO DESDE PORTAL SOLEDAD HASTA CR 46	4,5	650	30
2	CR46 DESDE CALLE 30 HASTA CALLE 74	4,5	650	30
	VÍAS DE MEDIANO TRÁFICO			
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
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
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

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS

DC_31
Cap. 3
Subcapítulo 3A

TRANSMETRO BARRANQUILLA				
ITEM	DIRECCIÓN DE LA VÍA	ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN		
		MR		ESPEJOR
	VÍAS DE MEDIANO TRÁFICO	Kg./cm ²	Psi	cm
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
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
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

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS

DC_3I
Cap. 3
Subcapítulo 3A

TRANSMETRO BARRANQUILLA				
ITEM	DIRECCIÓN DE LA VÍA	ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN		
		MR		ESPESOR
	VÍAS DE MEDIANO TRÁFICO	Kg./cm ²	Psi	cm
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
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 TÉCNICAS

CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS

DC_31
Cap. 3
Subcapítulo 3A

TRANSMETRO BARRANQUILLA				
ITEM	DIRECCIÓN DE LA VÍA	ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN		
		MR		ESPEJOR
	VÍAS DE MEDIANO TRÁFICO	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 4AI	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
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

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS

DC_31
Cap. 3
Subcapítulo 3A

TRANSMETRO BARRANQUILLA				
ITEM	DIRECCIÓN DE LA VÍA	ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN		
		MR		ESPEJOR
	VÍAS DE MEDIANO TRÁFICO	Kg./cm ²	Psi	cm
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
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
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

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS

DC_31
Cap. 3
Subcapítulo 3A

TRANSMETRO BARRANQUILLA				
ITEM	DIRECCIÓN DE LA VÍA	ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN		
		MR		ESPEJOR
	VÍAS DE MEDIANO TRÁFICO	Kg./cm ²	Psi	cm
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
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

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS

DC_31
Cap. 3
Subcapítulo 3A

TRANSMETRO BARRANQUILLA				
ITEM	DIRECCIÓN DE LA VÍA	ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN		
		MR		ESPEJOR
	VÍAS DE MEDIANO TRÁFICO	Kg./cm ²	Psi	cm
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
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 TÉCNICAS

CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS

DC_31
Cap. 3
Subcapítulo 3A

TRANSMETRO SOLEDAD				
ITEM	DIRECCIÓN DE LA VÍA	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 LAS 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.MURRILLO)ENTRE PORTAL SOLEDAD/DIG 56	3,9	550	20
9	DIAGONAL 56 ENTRE PORTAL SOLEDAD/CARRERA 3D	3,9	550	20
10	CARRERA 3D ENTRE DIAGONAL 56/ CALLE 58	3,9	550	20
11	CALLE 58 ENTRE CARRERA 3D / CARRERA 3	3,9	550	20
12	CARRERA 3 ENTRE CALLE 58 / CALLE 54B	3,9	550	20
13	CALLE 54B ENTRE CARRERA 3 / CARRERA 2E	3,9	550	20
14	CARRERA 2E ENTRE CALLE 54B /CALLE 50B	3,9	550	20
15	CL 63 (AV.MURILLO) ENTRE PORTALSOLEDAD/ CARRERA 5	3,9	550	20
16	CARRERA 5 ENTRE PORTAL DE SOLEDAD /CALLE 69	3,9	550	20
17	CALLE 69 ENTRE CARRERA 5/CARRERA 4	3,9	550	20
18	CARRERA 4 CALLE 69/DIAGONAL 71SUR	3,9	550	20
19	DIAGONAL 71 SUR ENTRE CARRERA 4/ TRANSVERSAL ISUR	3,9	550	20
20	TRANSVERSAL ISUR ENTRE DIG 71SUR/DIG 73	3,9	550	20
21	DIAGONAL 73 ENTRE TRASNVER I SUR/TRASNVER IC SUR	3,9	550	20
22	TRANSVER I C SUR ENTRE DIAGONAL 73/DIAGONAL 72	3,9	550	20
23	DIAGONAL 72 ENTRE TRANSVERSAL IC SUR/TRANSV ISUR	3,9	550	20
24	CARRERA 14 ENTRE PORTAL DE SOLEDAD /CALLE 54	3,9	550	20
25	CALLE 54 ENTRE CARRERA 14/CARRERA 8	3,9	550	20
26	CARRERA 8 ENTRE CALLE 54/ CALLE 52	3,9	550	20
27	CALLE 52 ENTRE CARRERA 8/ CARRERA 7C	3,9	550	20
28	CARRERA 7C ENTRE CALLE 52/DIAGONAL 48	3,9	550	20
29	DIAGONAL 48 ENTRE CARRERA 7C / CARRERA 6C	3,9	550	20
30	CARRERA 6C ENTRE DIAGONAL 48 / CALLE 47	3,9	550	20
31	CALLE 47 ENTRE CARRERA 6C/ CARRERA 5	3,9	550	20

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS

TRANSMETRO SOLEDAD				
ITEM	DIRECCIÓN DE LA VÍA	ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN		
		MR		ESPESOR
		KG/CM2	PSI	CM
32	CARRERA 5 ENTRE CALLE 47/ CALLE 37	3,9	550	20
33	CALLE 37 ENTRE CARRERA 5/ CARRERA 7	3,9	550	20
34	CARRERA 7 ENTRE CALLE 37/ CALLE 42	3,9	550	20
35	CALLE 42 ENTRE CARRERA 7 / CARRERA 7ª	3,9	550	20
36	CARRERA 7A ENTRE CALLE 42/ CALLE 40ª	3,9	550	20
37	CALLE 40A ENTRE CARRERA 7A/CARRERA 7	3,9	550	20
38	CALLE 54 ENTRE CARRERA 8/ CARRERA 15	3,9	550	20
39	CARRERA 15 ENTRE CALLE 54/ MURRILLO	3,9	550	20
40	CARRERA 14 ENTRE CALLE 63/ CALLE 64	3,9	550	20
41	CALLE 54 ENTRE CARRERA 14/CARRERA II	3,9	550	20
42	CARRERA II ENTRE CALLE 54/CALLE 46	3,9	550	20
43	CALLE 46 ENTRE CARRERA II / CARRERA 14	3,9	550	20
44	CARRERA 14 ENTRE CALLE 46/ CALLE 41	3,9	550	20
45	CALLE 41 ENTRE CARRERA 14/ CARRERA 15B	3,9	550	20
46	CALLE 15B ENTRE CALLE 41 /CALLE 45ª	3,9	550	20
47	CALLE 45A ENTRE CARRERA 15B / CARRERA 15	3,9	550	20
48	CARRERA 15 ENTRE CALLE 45A/ DIAGONAL 43	3,9	550	20
49	DIAGONAL 43 ENTRE CARRERA 15/ CARRERA 14	3,9	550	20
50	CARRERA 14 ENTRE DIAGONAL 43/ CALLE 54	3,9	550	20
51	CALLE 54 ENTRE CARRERA 14/ CARRERA 15	3,9	550	20
52	CARRERA 15 ENTRE CALLE 54/ CALLE 63	3,9	550	20
53	CARRERA 24 ENTRE CALLE 63/CALLE 45	3,9	550	20
54	CALLE 45 ENTRE CARRERA 24/ CARRERA 30	3,9	550	20
55	CARRERA 30 ENTRE CALLE 45/CALLE 43	3,9	550	20
56	CALLE 56 ENTRE CARRERA 24/CARRERA 18	3,9	550	20
57	CARRERA 18 ENTRE CALLE 56/ MURRILLO	3,9	550	20

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS

EDUMAS - MUNICIPIO DE SOLEDAD				
ITEM	DIRECCIÓN DE LA VÍA	ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN		
		MR		ESPEJOR
	VÍAS DE ALTO TRÁFICO	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	CL 35 CIRCUNVALAR CR 42 Y CL 63 MURILLO.	3,9	550	20
4	CL 63 CR 24 Y 3	3,9	550	20
ITEM	VÍAS DE MEDIANO TRÁFICO	Kg./cm ²	Psi	cm
1	CL 27 CR 54 Y TV 48.	3,5	500	20
2	TV 48 ENTRE CL 18 Y 87	3,5	500	20
3	CL 28 CR 44A Y 27	3,5	500	20
4	CR 39 ENTRE CL 18 Y 27C	3,5	500	20
5	CR 30 ENTRE CL 18 Y 30	3,5	500	20
6	CR 27 ENTRE CL 18 Y 28.	3,5	500	20
7	CR 22 ENTRE CR 18 Y 21.	3,5	500	20
8	CR 19 ENTRE CL 18 Y 30	3,5	500	20
9	CL 26 ENTRE CR 39 Y 21	3,5	500	20
10	CL 27C ENTRE CR 39 Y 30.	3,5	500	20
11	CL 21 ENTRE CR 21 Y 14B.	3,5	500	20
12	CR 24 ENTRE CL 30 Y 63.	3,5	500	20
13	CR 17 ENTRE CL 30 Y 43.	3,5	500	20
14	CR 14 ENTRE CL 47 Y 63.	3,5	500	20
15	CL 37 ENTRE CL 30 Y 63.	3,5	500	20
16	CR II ENTRE CL 43 Y 54.	3,5	500	20
17	CR II ENTRE CL 37 Y 43A.	3,5	500	20
18	DG 59A ENTRE CR 22C Y CL 63.	3,5	500	20
19	CR 18 ENTRE CL 46 Y 63.	3,5	500	20
20	CL 43 ENTRE CR 14 Y II	3,5	500	20
21	CL 47 ENTRE CR 14 Y II.	3,5	500	20
22	CL 52 ENTRE CR 14 Y 8.	3,5	500	20
23	CR 17 ENTRE CL 72 Y 76E.	3,5	500	20
24	CL 72 ENTRE CR 23G Y 15.	3,5	500	20
25	CL 77 ENTRE CR Y 15B.	3,5	500	20
26	CR 42 ENTRE CL 30 Y 63.	3,5	500	20

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS

MALLA VIAL				
ITEM	DIRECCIÓN DE LA VÍA	ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN		
		MR		ESPESOR
		Kg./cm ²	Psi	cm
1	CARRERA 15 ENTRE CALLES 17 Y 30	4,14	600	20
2	CARRERA 14 ENTRE LAS CALLES 45 Y 47	4,14	600	20
3	CARRERA 40 ENTRE CALLES 45 Y 34	4,14	600	20
4	CALLE 76 ENTRE CARRERA 60 Y VIA 40	4,14	600	20
5	CALLE 54 ENTRE CARRERAS 35 Y 38	4,14	600	20
6	CARRERA 21 ENTRE CALLE 30 Y 53D	4,14	600	20
7	CALLE 53D ENTRE CARRERA 21B Y 27	4,14	600	20
8	CARRERA 45 ENTRE CALLES 34 Y 45	4,14	600	20
9	CALLE 30 ENTRE CARRERA 1 Y 8	4,14	600	20
10	CALLE 80B ENTRE CARRERAS 38 Y 42E	4,14	600	20
11	CALLE 90 ENTRE CARRERAS 2 Y 6 Y CARRERA 2 ENTRE CALLES 90 Y 66	4,14	600	20
12	CALLE 49 ENTRE CARRERAS 4 Y 1A	4,14	600	20
13	CARRERA 27 ENTRE CALLES 70C Y 65	4,14	600	20

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 26 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3A

Para la reconstrucción del pavimento en vías secundarias, la sección mínima a reparar se permitirá en áreas islas de 0.70 m x 0.70 m.

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 reparcho 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.

Además, en el caso de reparaciones de pavimentos en áreas islas debe hacerse un corte secundario dentro del área que se va a remover en forma paralela, y aproximadamente a una distancia de 30 cm de cada uno de los cortes periféricos. Lo anterior proporciona un amortiguamiento para absorber el impacto proveniente del equipo de demolición.

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 consignadas, en el manual de seguridad de la Empresa y en el Capítulo 8 Normas de Seguridad e Higiene, de estas especificaciones.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 27 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3A

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 sobre el particular 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 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.

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:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 28 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3A

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 demolidor de operación manual.
Cunetas	Demolición de la cuneta a mano	Con herramientas de mano tipo mona y barra
Obras de mampostería de cualquier tipo	Demolición de la mampostería a mano	Con herramientas de mano tipo mona

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
Para todos los equipos	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.
Pistola 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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 29 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3A

Equipo utilizado	Dotación exigida
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 consignadas, en el manual de seguridad de la Empresa y en el capítulo 8 Normas de Seguridad e Higiene, de estas especificaciones.

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.

3.2.1 DEMOLICION DE PAVIMENTOS

3.2.1.1 Demolición de Pavimento en concreto rígido

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”

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 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 secundarias se permitirá reparar secciones mínimas de áreas islas de 0.70 m x 0.70 m. En vías principales, las reparaciones de pavimento se llevarán a cabo de junta a junta con un ancho mínimo de 0.70 metros.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 30 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3A

- 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.
- 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 para las obras que se ejecuten en el Área Metropolitana de Barranquilla o los Municipios de Tubará y Juan de Acosta.
- 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 15 kms, 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.

Ítemes	Descripción	Unidad
3.2.1.1.1	Con mona (0.15 m < ϵ < 0.25 m)	m ²
3.2.1.1.2	Con compresor manual (0.15 m < ϵ < 0.25 m)	m ²
3.2.1.1.3	Con Retromartillo (0.15 m < ϵ < 0.25 m)	m ²

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 31 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3A

3.2.1.2 Demolición de pavimento asfáltico para cualquier espesor

Es de obligado cumplimiento la normativa de la entidad pública reguladora, en lo referente a demolición y construcción de pavimentos.

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, que solicitará la Triple A. Para el caso de las urbanizaciones y obras en donde soliciten factibilidad de servicios, el pago del impuesto de rotura será por su cuenta.

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 la Interventoría. Al cortar la losa en forma parcial y demoler con equipo neumático liviano con perforadora tipo pala.

En la demolición o rotura de pavimentos se deben tener en cuenta y cumplir los siguientes requisitos:

- La superficie de corte deberá quedar recta, vertical y con una profundidad mínima de cinco (5) centímetros.
- Se hará siguiendo líneas rectas y figuras geométricas definidas tipo cuadrados o rectángulos.
- 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.
- 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.
- 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 para las obras que se ejecuten en el Área Metropolitana de Barranquilla o los Municipios de Tubara y Juan de Acosta.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 32 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3A

- 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 15 kms, incluidos peajes.

El pago de la demolición de pavimentos en concreto asfáltico se hará por metro cuadrado independientemente del espesor encontrado, incluida la perfilación y retiro de material sobrante producto de la demolición.

3.2.2 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 procederá a retirar 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 para las obras que se ejecuten en el Área Metropolitana de Barranquilla o los Municipios de Tubara y Juan de Acosta.

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 15 kms, 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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 33 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3A

Los ítemes de pago para esta actividad son los siguientes:

Ítemes	Descripción	Unidad
3.2.2.1	Demolición de andén con mona	m ²
3.2.2.2	Demolición de andén con equipo mecánico	m ²

3.2.3 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 para las obras que se ejecuten en el Área Metropolitana de Barranquilla o los Municipios de Tubara y Juan de Acosta.

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 15 kms, incluidos peajes.

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

Los ítemes de pago para esta actividad son los siguientes:

Ítemes	Descripción	Unidad
3.2.3.1	Demolición de bordillo de mampostería	m
3.2.3.2	Demolición de bordillo de concreto	m

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 34 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3A

3.2.4 DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS

3.2.4.1 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 para las obras que se ejecuten en el Área Metropolitana de Barranquilla o los Municipios de Tubara y Juan de Acosta.

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 15 kms, incluidos peajes.

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

3.2.4.2 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 para las obras que se ejecuten en el Área Metropolitana de Barranquilla o los Municipios de Tubara y Juan de Acosta.

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 15 kms, incluidos peajes.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 35 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3A

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.

3.2.5 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.

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 para las obras que se ejecuten en el Área Metropolitana de Barranquilla o los Municipios de Tubara y Juan de Acosta.

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 15 kms, incluidos peajes.

Este ítem abarca también a las demoliciones de enrocados construidos con fragmentos de pavimento.

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

3.2.6 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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 36 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3A

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.

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 para las obras que se ejecuten en el Área Metropolitana de Barranquilla o los Municipios de Tubara y Juan de Acosta.

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 15 kms, incluidos peajes.

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

Ítemes	Descripción	Unidad
3.2.4.1	Demolición de obras civiles en Mampostería con refuerzo o sin él	m ²
3.2.4.2	Demolición de obras civiles en concreto con refuerzo o sin él	m ³
3.2.5	Demolición de enrocado	m ²
3.2.6	Demolición de cuneta	m ²

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 37 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3A

3.3 EXCAVACIONES Y ENTIBADOS

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.
- Demarcación de las áreas afectadas por la ejecución del proyecto.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 38 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3A

- 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 Desarrollo Comunitario.

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

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 39 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3A

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. 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, 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, actividades tales como: relleno, botada de escombros, 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, los contratistas utilizarán para el cierre de vías, en los sitios donde se le ordene, las barreras fijas o las canecas; 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.

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

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 40 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3A

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 o la interposición de vehículos a manera de avisos.

Para la ejecución de zanjas en cruces de vías importantes o en accesos a garajes, aparcaderos, 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 garanticen 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 señalar 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.
- **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,

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 41 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3A

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, 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.

- **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 provisión 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 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 de Trabajo y Seguridad Social, 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 TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 42 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3A

- 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 o 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 15 kms, incluidos peajes. 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 realizará las investigaciones de campo necesarias, mediante el estudio de los planos de las redes y en caso de necesidad realizar 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 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.

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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 43 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3A

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, 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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 44 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3A

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 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.I. DESMONTE, LIMPIEZA Y DESCAPOTE

Condiciones Generales

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 análogas 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.

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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 45 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3A

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 de 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 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 Comprobación de Replanteo, la cual debe 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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 46 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3A

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, dentro del Área Metropolitana de La Ciudad, sin costo alguno, o a una distancia libre de acarreo de 15 Km.

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:

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

La unidad de medida para el pago de este ítem será el metro cuadrado (m²). En este precio queda incluido el cargue, retiro, transporte incluido el pago de peajes, descargue y disposición final del material.

Item	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 15 Km.

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 se procederá a realizar los trabajos bien sea manualmente y/o con maquinaria.

Deben utilizarse los elementos de protección y seguridad personal relacionados en el numeral 3.3.1.1.

La medida y pago de este ítem será por metro cuadrado (m²). 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 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

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 47 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3A

del Área Metropolitana, éstos deberán ser transportados sin costo adicional por el contratista hasta una distancia máxima de 15 km, incluidos peajes.

Item	Descripción	Unidad
3.3.1.2	Descapote	M2

3.3.2. EXCAVACIÓN EN ZANJA PARA REDES DE ALCANTARILLADO Y DE ACUEDUCTO

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.

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" y 21")	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

Para diámetros mayores de 1000 mm (40"), 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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 48 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3A

Los límites mínimos de profundidad en zona verde o peatonal serán de 0,80 m y vehiculares de 1,20 m a la cota clave de la tubería.

Condiciones generales

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.

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 retirarán 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

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 49 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3A

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.

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 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

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 50 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3A

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.

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. Estas escaleras deberán estar ancladas para evitar desplazamientos horizontales cuando suban o bajen los operarios.

Se dispondrá una escalera cada 30,0 m 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 cinturón o arnés provistos con línea de vida, además se mantendrá una persona en el exterior que podrá actuar como ayudante en los trabajos y podrá dar la alarma en caso de emergencia.

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.

En casos donde se desconoce la atmosfera del sitio de trabajo el contratista deberá verificar esta información utilizando los equipos 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 ocupacional.

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

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 51 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3A

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, e usarán botas impermeables de goma.

Si la atmósfera de trabajo en el interior de la zanja no es apta para la respiración de deberá emplear máscaras adecuadas o equipos de ventilación.

Para trabajos en excavaciones de más de 1,50 metros de profundidad deberá utilizarse cinturón o arnés provistos con línea de vida.

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 para las obras que se ejecuten en el Área Metropolitana de Barranquilla o los Municipios de Tubará y Juan de Acosta.

La disposición final del material de excavación, 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 15 km, incluidos peajes.

Dotación exigida
Casco de seguridad tipo I clase A (Norma NTC 1523), guantes tipo ingeniero (Norma NTC 2190), cinturón ergonómico (Norma NTC 2021), botas punta de acero (Norma NTC 2257), botas pantaneras (Norma NTC 1741)

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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 52 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3A

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 aconseja la distancia prudencial de 3 metros de separación de la máquina.

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 identificadas los trazados de las redes de servicios públicos se extremarán las medidas de precaución cuando se labore en cercanías de estas.

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 para las obras que se ejecuten en el Área Metropolitana de Barranquilla o los Municipios de Tubará y Juan de Acosta.

La disposición final del material de excavación, 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 15 km, incluidos peajes.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 53 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3A

Dotación exigida

Casco de seguridad tipo I clase A (Norma NTC 1523), guantes tipo ingeniero (Norma NTC 2190), protectores auditivos tipo copa (Norma NTC 2950), botas punta de acero (Norma NTC 2257), botas pantaneras (Norma NTC 1741)

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.

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.

Será necesario acotar con señalización la zona de influencia del equipo compresor de forma que ninguna persona ajena a la obra ingrese dentro de éste límite. Se aconseja la distancia prudencial de 3 metros de separación del equipo compresor.

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.

La disposición del material de excavación se hará en los sitios que autorice 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 para las obras que se ejecuten en el Área Metropolitana de Barranquilla o los Municipios de Tubará y Juan de Acosta.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 54 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3A

La disposición final del material de excavación, 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 15 km, incluidos peajes.

Dotación exigida
Careta de seguridad (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), botas pantaneras (Norma NTC 1741)

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.

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 excavarse 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 de la retroexcavadora de forma que ninguna persona ajena a la obra ingrese dentro de éste límite. Se aconseja la distancia prudencial de 5,0 m de separación de la maquinaria.

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.

La disposición del material de excavación se hará en los sitios que autorice la Interventoría.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 55 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3A

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 para las obras que se ejecuten en el Área Metropolitana de Barranquilla o los Municipios de Tubará y Juan de Acosta.

La disposición final del material de excavación, 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 15 km, incluidos peajes.

Dotación exigida
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), botas pantaneras (Norma NTC 1741)

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.

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 tablonos, 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 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

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 56 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3A

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 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.

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 para las obras que se ejecuten en el Área Metropolitana de Barranquilla o los Municipios de Tubará y Juan de Acosta.

La disposición final del material de excavación, 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 15 km, incluidos peajes.

Dotación exigida
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), botas pantaneras (Norma NTC 1741)

Medida y pago para excavaciones en zanja:

Generalidades.

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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 57 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3A

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos requeridos para completar esta parte de la obra:

- I. 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 interrumpen 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 15 km, incluidos peajes.
- II. 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.
13. Excavaciones adicionales ejecutadas para la colocación de entibados o cualquier estructura de retención.
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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 58 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3A

Requisitos para medida y pago de excavaciones

La Interventoría no 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:

- I. 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 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.

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 cubico de material excavado comprendido entre la

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 59 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3A

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.

Ítemes	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).	m ³
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).	m ³
3.3.2.3	Excavación a máquina con pistola neumática (compresor) en roca, a cualquier profundidad y bajo cualquier condición de humedad (incluye retiro a lugar autorizado).	m ³
3.3.2.4	Excavación a máquina (retromartillo) en roca, a cualquier profundidad y bajo cualquier condición de humedad (incluye retiro a lugar autorizado).	m ³
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).	m ³

3.3.3. EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO

Definición.

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.

Ejecución de las Obras.

Generalidades.

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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 60 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3A

Drenaje.

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.

Tierra Vegetal.

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.

Empleo de los Productos de Excavación.

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.

Taludes.

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.

Clasificación de las excavaciones a cielo abierto de acuerdo con el tipo de terreno y los métodos de excavación utilizados:

3.3.3.1 Excavación a mano en material común, roca descompuesta, a cualquier profundidad y bajo cualquier condición de humedad. Incluye retiro a lugar autorizado.

Se utilizará este método cuando por efectos de la conformación final de la excavación, la precisión de las cotas o por otras consideraciones especiales, así se requiera.

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.

Antes de comenzar los trabajos se deberá verificar el buen estado de las herramientas de mano.

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 para las

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 61 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3A

obras que se ejecuten en el Área Metropolitana de Barranquilla o los Municipios de Tubará y Juan de Acosta.

La disposición final del material de excavación, 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 15 km, incluidos peajes.

Dotación exigida
Casco de seguridad tipo I clase A (Norma NTC 1523), guantes tipo ingeniero (Norma NTC 2190), cinturón ergonómico (Norma NTC 2021), botas punta de acero (Norma NTC 2257), botas pantaneras (Norma NTC 1741).

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 Normas de Seguridad e Higiene, de estas especificaciones.

3.3.3.2. 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.

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 para las obras que se ejecuten en el Área Metropolitana de Barranquilla o los Municipios de Tubará y Juan de Acosta.

La disposición final del material de excavación, 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 15 km, incluidos peajes.

Dotación exigida
Casco de seguridad tipo I clase A (Norma NTC 1523), guantes tipo ingeniero (Norma NTC 2190), protectores auditivos tipo copa (Norma NTC 2950), botas punta de acero (Norma NTC 2257), botas pantaneras (Norma NTC 1741)

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 Normas de Seguridad e Higiene, de estas especificaciones.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 62 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3A

3.3.3.3 Excavación a máquina (con 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. No se distinguirá roca húmeda o seca.

Será necesario acotar con señalización la zona de influencia del equipo compresor de forma que ninguna persona ajena a la obra ingrese dentro de éste límite. Se aconseja la distancia prudencial de 3 metros de separación del equipo compresor.

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.

La disposición del material de excavación se hará en los sitios que autorice 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 para las obras que se ejecuten en el Área Metropolitana de Barranquilla o los Municipios de Tubará y Juan de Acosta.

La disposición final del material de excavación, 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 15 km, incluidos peajes.

Dotación exigida
Careta de seguridad (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), botas pantaneras (Norma NTC 1741).

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 Normas de Seguridad e Higiene, de estas especificaciones.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 63 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3A

3.3.3.4 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 excavarse 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. No se distinguirá roca húmeda o seca.

Será necesario acotar con señalización la zona de influencia de la retroexcavadora de forma que ninguna persona ajena a la obra ingrese dentro de éste límite. Se aconseja la distancia prudencial de 5,0 m de separación de la maquinaria.

El operador del retromartillo deberá utilizar protectores auditivos tipo copa y casco de seguridad. La disposición final del material de excavación, 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 15 km, incluidos peajes.

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 para las obras que se ejecuten en el Área Metropolitana de Barranquilla o los Municipios de Tubará y Juan de Acosta.

Dotación exigida
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), botas pantaneras (Norma NTC 1741)

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 Normas de Seguridad e Higiene, de estas especificaciones.

3.3.3.5 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

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 64 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3A

inherentes, se harán con el permiso expedido por las autoridades competentes, 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 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, 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 vaya 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 solicite 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.

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 para las obras que se ejecuten en el Área Metropolitana de Barranquilla o los Municipios de Tubará y Juan de Acosta.

La disposición final del material de excavación, 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 15 km, incluidos peajes.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 65 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3A

Dotación exigida

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), botas pantaneras (Norma NTC 1741).

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 Normas de Seguridad e Higiene, de estas especificaciones.

Medida y pago para excavaciones a cielo abierto

Generalidades

Consiste en el suministro de la mano de obra, planta, equipo y la ejecución de todo lo requerido para realizar las excavaciones a cielo abierto de acuerdo a las especificaciones del presente capítulo, incluido el cargue, retiro, transporte –incluido el pago de peajes- y disposición final de material sobrante proveniente de las excavaciones.

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos requeridos para completar esta parte de la obra:

1. 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.
2. Sobrecargos requeridos para la instalación y la conformación final de las cotas requeridas en la obra.
3. Reparaciones por daños en estructuras, cajas, bordillos, andenes, ductos, sumideros, pozos, etc.
4. La reparación, reposición y/o reubicación y puesta en operación de las redes de servicios que interrumpan en el trazado de la obra, conocida o no su existencia antes del inicio la misma, salvo que el diseño indique su reposición o reubicación.
5. Los derrumbes que se presenten en la obra cualquiera que sea el motivo.
6. El corte de las raíces que se encuentren en las excavaciones requeridas para la obra.
7. Control y manejo de aguas durante la construcción.
8. Cargue, retiro, transporte, descargue del material sobrante y si se requiera La disposición final de este material 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

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 66 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3A

transportados sin costo adicional por el contratista hasta una distancia máxima de 15 km, incluidos peajes.

9. Los demás trabajos que deberá ejecutar el Contratista para cumplir lo especificado en este capítulo y que no son objeto de ítemes separados de pago.
10. Retiro y reposición de árboles que sean necesarios durante el proceso de excavación.
11. Excavaciones adicionales ejecutadas para la colocación de entibados o cualquier estructura de retención.
12. Las actividades y materiales necesarios para proteger el material producto de excavación de la acción de las aguas lluvias, de escorrentías superficiales u otras fuentes.

Requisitos para medida y pago de las excavaciones

La Interventoría no 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:

- En cualquier excavación, haber recolectado y manejado adecuadamente las aguas.
- Haber efectuado la limpieza y preparación de las superficies excavadas y de las áreas de trabajo aledañas a la excavación.
- La reparación, reposición y/o reubicación y puesta en operación de todas las redes de servicios existentes que se vean afectadas.
- Perfilación de los taludes a las cotas indicadas por los planos, o por la interventoría, esto aplica principalmente en la construcción de rellenos sanitarios, lagunas, y cualquier otro tipo de excavación a cielo abierto.

Medida de las excavaciones a cielo abierto.

La unidad de medida para este ítem será el metro cúbico (m³). En este precio queda incluido el cargue, retiro, transporte, descargue y disposición final del material sobrante a los sitios previstos o en los planos o en su defecto a los indicados por La Interventoría. La distancia libre de acarreo de estos materiales es de 15 km., medidos desde el centro de gravedad de la obra y sin ningún costo dentro del Área Metropolitana de la Ciudad. La cantidad de unidades por pagar se determinará mediante el cálculo de volúmenes resultantes de la diferencia entre la topografía de las superficies de los terrenos antes y después de los trabajos.

Perfilación de los taludes a las cotas indicadas por los planos, o por la interventoría, esto aplica principalmente en la construcción de rellenos sanitarios, lagunas, y cualquier otro tipo de excavación a cielo abierto.

Perfilación de los taludes a las cotas indicadas por los planos, o por la interventoría, esto aplica principalmente en la construcción de rellenos sanitarios, lagunas, y cualquier otro tipo de excavación a cielo abierto.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 67 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3A

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.

Ítemes	Descripción	Unidad
3.3.3.1	Excavación a mano en material común, roca descompuesta, a cualquier profundidad y bajo cualquier condición de humedad. Incluye retiro a lugar autorizado.	m ³
3.3.3.2	Excavación a máquina en material común, roca descompuesta, a cualquier profundidad y bajo cualquier condición de humedad. Incluye retiro a lugar autorizado.	m ³
3.3.3.3	Excavación a máquina (pistola neumática o compresor) en roca, a cualquier profundidad y bajo cualquier condición de humedad. Incluye retiro a lugar autorizado.	m ³
3.3.3.4	Excavación a máquina (retromartillo) en roca, a cualquier profundidad y bajo cualquier condición de humedad. Incluye retiro a lugar autorizado.	m ³
3.3.3.5	Excavación a máquina (con explosivos) en roca, a cualquier profundidad y bajo cualquier condición de humedad. Incluye retiro a lugar autorizado.	m ³

3.3.4 EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS

La excavación para la cimentación de una estructura deberá ceñirse a los alineamientos, pendientes y cotas indicados en los planos u ordenados por el Interventor. Cuando se deba utilizar formaleta, la excavación se podrá extender fuera de las caras verticales del concreto de acuerdo a los límites establecidos en la tabla siguiente. En caso de que llegada la excavación a la profundidad especificada en planos y el suelo no tenga las condiciones adecuadas, este será removido, previa aprobación de la Interventoría, y reemplazado por uno de buena calidad.

TABLA 3.3.4.1

Tipo de estructura	Extensión perimetral excavación (m)
Pozo de inspección	0,25
Caja de válvulas	0,20
Muros de tanques y estaciones de bombeo	1,00
Registros domiciliarios de alcantarillado o manijas	0,20

El contratista deberá programar las excavaciones de forma continua de manera que al llegar al nivel de cimentación disponga de todos los recursos necesarios para ejecutar las actividades subsiguientes de cimentación tales como (solados, mejoramiento y/o estabilización del suelo).

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 68 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3A

Lo anterior con el objeto de evitar derrumbes y exponer por tiempo prolongado el suelo de fundación a los efectos de la intemperie, principalmente si la construcción se adelanta en época de lluvias.

El material proveniente de las excavaciones podrá ser utilizado en la obra de acuerdo a criterio de la Interventoría, por lo que será retirado y acopiado en sitios asignados por esta, donde no cause obstrucciones al tráfico peatonal, vehicular y ningún tipo de riesgo para el medio ambiente.

El contratista tomará las medidas correspondientes para proteger el material de acopio contra la acción de aguas lluvias, viento, escorrentía y utilización indebida por terceros.

Tal como se indicó, todo material inadecuado que se halle al nivel de cimentación deberá ser excavado y reemplazado por material indicado en los diseños seleccionado o por concreto, según lo determine la Interventoría.

Toda sobre - excavación, ejecutada por fuera de las cotas y lineamientos autorizados, deberá ser subsanada por el contratista sin pago alguno, de acuerdo con los procedimientos aceptados por la Interventoría.

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 de seguridad puntera de acero	2257
	Botas pantaneras	1741

Medida y Pago

La unidad de medida para este ítem será el metro cúbico (m³). En este precio queda incluido el cargue, retiro, transporte, descargue y disposición final del material sobrante a los sitios previstos o en los planos o en su defecto a los indicados por La Interventoría. La distancia libre de acarreo de estos materiales es de 15 km., medidos desde el centro de gravedad de la obra, y sin ningún costo dentro del Área Metropolitana de la Ciudad. La cantidad de unidades por pagar se determinará mediante el cálculo de volúmenes resultantes de la diferencia entre la topografía de las superficies de los terrenos antes y después de los trabajos.

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 para las obras que se ejecuten en el Área Metropolitana de Barranquilla o los Municipios de Tubará y Juan de Acosta.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 69 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3A

Perfilación de los taludes a las cotas indicadas por los planos, o por la interventoría, esto aplica principalmente en la construcción de rellenos sanitarios, lagunas, y cualquier otro tipo de excavación a cielo abierto.

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.

Lo anterior aplica a los siguientes ítems:

Ítems	Descripción	Unidad
3.3.4.1	Excavación a mano en material común, roca descompuesta, a cualquier profundidad y bajo cualquier condición de humedad. Incluye retiro a lugar autorizado.	m ³
3.3.4.2	Excavación a máquina en material común, roca descompuesta, a cualquier profundidad y bajo cualquier condición de humedad. Incluye retiro a lugar autorizado.	m ³
3.3.4.3	Excavación a máquina (pistola neumática o compresor) en roca, a cualquier profundidad y bajo cualquier condición de humedad. Incluye retiro a lugar autorizado.	m ³
3.3.4.4	Excavación a máquina (retromartillo) en roca, a cualquier profundidad y bajo cualquier condición de humedad. Incluye retiro a lugar autorizado.	m ³
3.3.4.5	Excavación a máquina (con explosivos) en roca, a cualquier profundidad y bajo cualquier condición de humedad. Incluye retiro a lugar autorizado.	m ³

3.3.5 DRENAJE EN EXCAVACIONES BAJO NIVEL FREÁTICO O ALTAS FILTRACIONES

Esta actividad corresponde al conjunto de acciones necesarias para la evacuación de aguas de filtración en las excavaciones.

El tipo de abatimiento obedecerá a las recomendaciones consignadas en el estudio de suelo, o a la interpretación de las propiedades del suelo a excavar.

El sistema de drenaje deberá permanecer en funcionamiento durante la totalidad de la obra o el tiempo que considere necesario la Interventoría pudiendo ser con bombeo permanente o intermitente dependiendo de la presencia de agua en la excavación.

Se debe abatir el nivel de aguas hasta la cota especificada en el proyecto o hasta donde lo indique la Interventoría.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

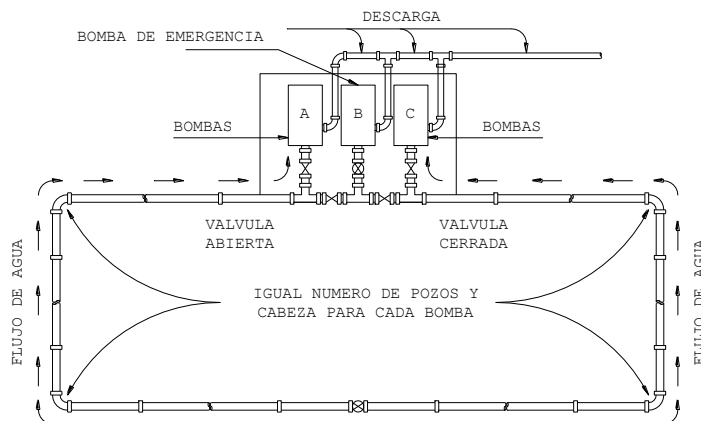
Tipos de drenaje: Dependiendo del tipo de suelo y las características de la excavación el contratista deberá emplear los siguientes sistemas de drenaje:

3.3.5.1. Excavaciones con sistema Well Point (Pozos punta de captación).

El sistema Well Point consiste en la instalación de tubería metálica perforada con diámetros entre 50 mm y 75 mm y longitudes entre 0,3 m y 1,0 m rodeados de un medio filtrante los cuales se introducen en el terreno hasta las cotas requeridas para la excavación con separaciones entre 1,0 m y 4,0 m dependiendo, de las condiciones del terreno y las recomendaciones del estudio de suelo.

Todos los Well Point deben ir unidos a una tubería de succión común conectados por medio de acoples metálicos. El diámetro de la tubería de succión depende del caudal a descargar.

El sistema de bombeo dependerá del caudal a drenar y las condiciones del suelo. El sistema deberá contar con una bomba de emergencia.



3.3.5.2. Excavaciones con sistema de abatimiento con pozo eyector

Un pozo profundo (eyector) consiste en la instalación de un tubo perforado rodeado por un medio filtrante en el terreno a un nivel determinado por debajo de la cota de la excavación con el objeto de retirar las aguas presentes durante la ejecución de las obras.

El sistema de pozo profundo debe ser instalado mediante excavación por rotación, hincado de tubería u otro método adecuado.

Las perforaciones para los pozos profundos y la instalación de la tubería deberán ser verticales con una desviación máxima permitida de 0.4 %

La tubería del pozo debe ser de mínimo 150 mm de diámetro perforada, en los sitios indicados en los diseños y soportados por el estudio de suelos.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 71 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3A

El filtro de arena que rodea la tubería debe cumplir con una gradación adecuada para evitar la segregación ($3 \leq D_{90}/D_{10} \leq 4$).

La separación, longitud, número y ubicación de los pozos dependerá de las recomendaciones consignadas en el diseño, estudio de suelo y las condiciones de la excavación.

Una vez probado el pozo se procederá a sellarlo, esta actividad ha de hacerse con el criterio de evitar la contaminación del pozo por arrastre.

Condiciones de la descarga

El sitio de descarga deberá ser el autorizado por la Interventoría.

Las condiciones de la descarga deberán cumplir con las regulaciones de las autoridades ambientales correspondientes.

La descarga no debe alterar el fondo del cuerpo receptor o causar turbiedad en él.

La Interventoría puede ordenar la suspensión del bombeo si a criterio de ella afecta las condiciones del cuerpo receptor.

Derecho de vía y construcciones adyacentes

Antes de iniciar cualquier operación de bombeo se debe contar con el visto bueno de la Interventoría, se debe realizar una inspección del estado inicial de las vías y las construcciones adyacentes, por medio de registros fotográficos, filmicos y diligenciando las actas de verificación del estado de viviendas, edificaciones y estructuras adyacentes

El contratista será responsable y deberá reparar por su cuenta, las construcciones y vías que se vean afectadas por esta actividad.

Cualquiera que sea el tipo de sistema que se elija, su capacidad debe garantizar la extracción de un caudal por lo menos 1,5 veces el estimado en el estudio de suelos o empleando valores de caudal obtenidos en el sitio; también debe garantizarse el funcionamiento sin interrupción de todo el sistema.

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 pantanera	1741

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 72 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3A

Medida y pago

La medida de esta actividad será el m³. En el precio de esta actividad se incluye la totalidad de equipos, mano de obra, materiales, equipos de bombeo, tuberías, acometidas eléctricas, combustibles, elementos para el control de los niveles de agua y todo lo necesario para la realización de esta actividad de forma continua o intermitente.

El pago del drenaje de excavaciones bajo nivel freático o altas filtraciones utilizando el sistema de pozos profundo o Well Point, se realizará en el ítem de excavación y el contratista deberá incluir esta actividad en el cálculo del análisis de precios unitarios de este ítem, teniendo en cuenta que el bombeo puede ser continuo o intermitente durante las 24 horas del día y el tiempo de duración de la obra.

Por lo anterior estas actividades no serán objeto de pago por separado.

3.3.6 DRAGADOS

Generalidades

Esta norma 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.

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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 73 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3A

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 limnómetros 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 limnómetros según lo establecido en esta sección.

La localización y acotamiento del proyecto se apoyará en la planimetría y altimetría indicados 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

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. Bajo ninguna circunstancia se permitirá utilizar el G.P.S. como instrumento de nivel. 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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 74 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3A

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.

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. 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

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 75 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3A

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 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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 76 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3A

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.

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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 77 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3A

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 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.

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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 78 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3A

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.

Si antes de que se termine el contrato ocurre agradación 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

A=Area dragada en la sección de control I

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 79 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3A

A_2 =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

3.3.6.I. Con equipo de Dragado 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.

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

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 80 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3A

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.

Item de pago:

Item de Pago	Descripción	Unidad
3.3.6.1	Dragado Hidráulico	m ³

3.3.6.2. Con Retroexcavadora para cualquier material y bajo cualquier condición. 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.

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 Item 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 aprobado por la Interventoría. El Contratista deberá cumplir en todo momento las normas ambientales vigentes para el transporte del material dragado.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 81 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3A

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.

Item de Pago	Descripción	Unidad
3.3.6.2	Dragado con Retroexcavadora	m ³

3.3.6.3. Con Grúa de Almeja para cualquier material y bajo cualquier condición. 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 3.3.6.2.

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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 82 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3A

Item de pago:

Item de Pago	Descripción	Unidad
3.3.6.3	Dragado con Almeja	m ³

3.3.7 ENTIBADOS Y TABLESTACADOS

Generalidades

El entibado se usará para sostener las paredes de la excavación, proteger el personal, las edificaciones 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.

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 3.3.7.1 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 evitar accidentes en excavaciones angostas, como es el caso de las zanjas para instalación de redes de acueducto y alcantarillado, se deberá apuntalar la parte superior en la forma descrita en la figura 3.3.7.1.a Fila única de codales, los codales o puntales (miembros horizontales que van de pared a pared) serán de madera o puntales especiales extensibles de acero (gatos). Los puntales se colocarán cada 1,5 metros, soportando largueros horizontales que normalmente consisten en listones de 75 mm (3 pulgadas) que se deberán afirmar sobre las paredes de excavación colocando cuñas entre los mismos y los puntales, o bien extendiendo los puntales de acero (gatos) por medio de sus tornillos.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 83 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3A

Cuando la profundidad de una excavación angosta excede de $\frac{1}{2} H_c$, es usual colocar puntales a medida que se excava, ver figuras 3.3.7.1.b Entablonado Horizontal y 3.3.7.1.c. Entablonado Vertical. Los puntales se deberán afirmar sobre vigas verticales o ademes, las cuales a su vez descansan sobre tablonces horizontales, ver figura 3.3.7.1.b. Entablonado Horizontal. Dependiendo de las condiciones de la obra, no es necesario colocar los tablonces unos contra otros, utilizándose así los entibados discontinuos o abiertos. Otro procedimiento consiste en acuñar los puntales contra largueros (vigas horizontales) que soportan un entablonado vertical, ver figura 3.3.7.1.c Entablonado vertical.

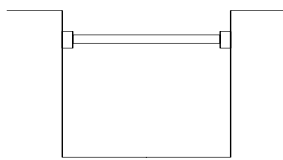
En arenas o gravas perfectamente no cohesivas solo se puede utilizar el sistema de entibación con entablonado vertical. Generalmente se hince una fila de tablonces a cada lado de la excavación, los largueros (vigas horizontales) y los puntales se van colocando a medida que se excava. Con frecuencia los tablonces se introducen poco a poco a medida que se excava, manteniendo siempre su extremo inferior por debajo del fondo, ver figura 3.3.7.1.c Entablonado Vertical.

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 150 mm x 100 mm (6 por 4 pulgadas). Se pueden utilizar también puntales metálicos. Para los entablonados verticales se deberán utilizar tablonces 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 $\frac{1}{2} H_c$.

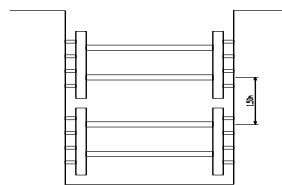
Valores de Altura Critica H_c para suelos cohesivos:

Tipos de arcilla	Muy Blanda	Blanda	Mediana
H_c (metros)	<1,5	1,5-3,0	3,0-5,50



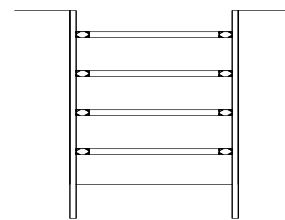
3.3.7.1.A

Fila única de codales



3.3.7.1.B

Entablonado horizontal



3.3.7.1.C

Entablonado vertical

Figura: 3.3.7.1. Tipos De Entibados. Diagrama que ilustran Métodos para acodalar excavaciones a Cielo Abierto Poco Profunda.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Tipo de entibados

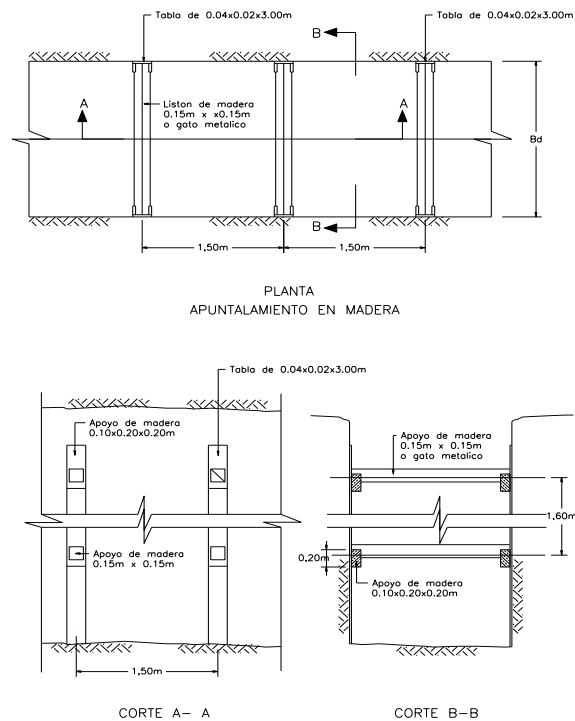
El Contratista deberá usar los siguientes tipos de entibado:

3.3.7.I. Apuntalamiento.

Consiste en acodalar la superficie lateral de la pared de la excavación con puntales de madera de diámetro de 150 mm (6"), gato metálico o sección de 150 mm x 150 mm (6" x 6"), los cuales se apoyan en soportes de madera, las dimensiones de los soportes de madera se observan en la Figura No. 3.3.7.I.I. Apuntalamiento. La distancia horizontal y vertical entre puntales será de 1,6 metros.

Teniendo en cuenta que los sistemas de apuntalamiento y entibado abierto estipulados anteriormente son equivalentes, la Interventoría aceptará aquel que el Contratista presente con su debida justificación técnica.

FIGURA N° 3.3.7.1.1

**3.3.7.2 Entibado abierto ó discontinúo**

Consiste en cubrir la superficie lateral de la pared a soportar con tablas, tableros, listones, o cualquier otro elemento de madera, metálico o combinación de estos materiales, de tal forma que

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

cubra un área mínima del 40% de la superficie lateral de la misma. El área del entibado debe estar equitativamente repartida.

Teniendo en cuenta que los sistemas de entibado abierto mencionados anteriormente son equivalentes, la Interventoría aceptará aquel que el Contratista presente con su debida justificación técnica.

3.3.7.2.1 Entibado Tipo I. Discontinúo en madera

Este tipo de entibado se empleará cuando no existan construcciones cercanas a las excavaciones y cuando las condiciones del terreno así lo permitan.

Este tipo de entibado está conformado por tablas de 0.04 x 0.20 x 3.0 m como mínimo y soportadas con listones de madera de 0.15 x 0.15 m y separaciones de 1.60 m, los listones deben ser rectos y en buen estado. Ver Figura No. 3.3.7.2.1.I. Entibado Tipo I. Discontinuo en Madera.

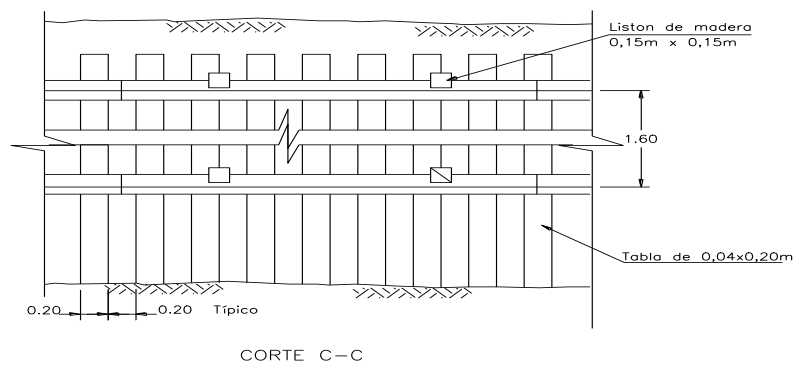
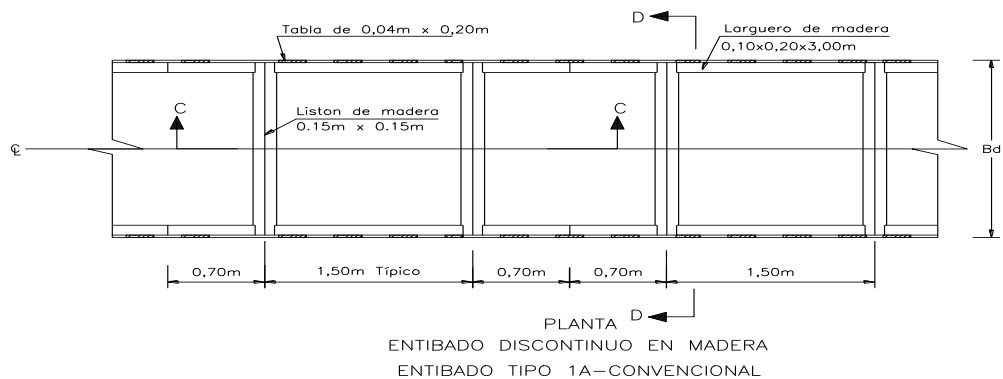


Figura No 3.3.7.2.1.I. Entibado Tipo I Discontinuo en madera

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

3.3.7.2.2 Entibado Tipo 2 Discontinuo mixto, metálico y madera.

Este tipo de entibado se empleará cuando existan construcciones cercanas, profundidades de excavación máximas de 5.0 m y las condiciones del terreno así lo permitan.

En este tipo de entibado los puntales serán perfiles de acero ASTM A-36 HEA 180 o equivalentes. Estos serán empotrados a partir del fondo de la cimentación a una profundidad mínima de 2.5 m separados centro a centro 3.0 m máximo. Estos serán soportados por gatos metálicos, los cuales serán separados máximo 2 m, las tablas del entibado serán de un espesor mínimo de 0.04 m y ancho mínimo de 0.20 m.

Este tipo de entibado debe cumplir lo indicado en el Figura No. 3.3.7.2.2.I. Entibado Tipo 2. Discontinuo mixto, metálico y madera.

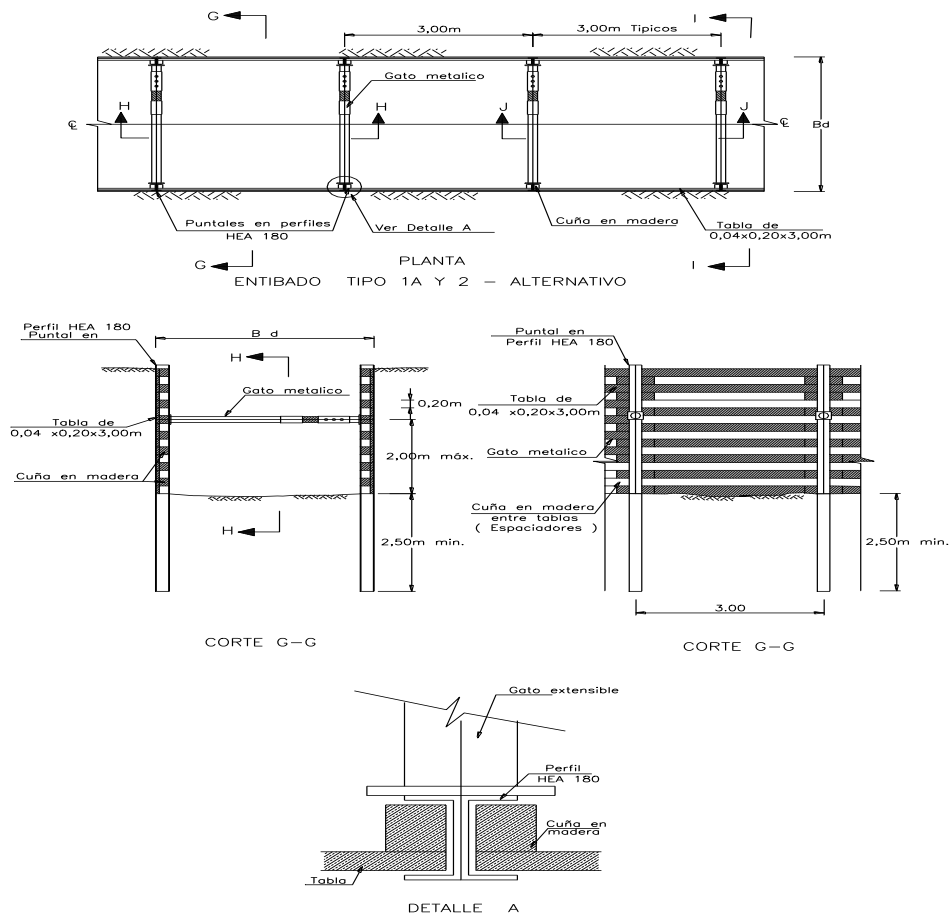


Figura 3.3.7.2.2.I. Entibado Tipo 2. Discontinuo mixto. Metálico y madera

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

3.3.7.2.3 Entibado Tipo 3. Discontinuo metálico

Aplica lo estipulado en el numeral 3.3.7.2.2 Entibado Tipo 2. Discontinuo mixto, metálico y madera y figura 3.3.7.2.2.1 Entibado Tipo 2. Discontinuo mixto, metálico y madera, utilizando para dar la continuidad al entibado elementos metálicos (láminas).

3.3.7.3 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.

En este tipo de entibado no quedarán espacios libres y las secciones irán contiguas unas de otras.

3.3.7.3.1 Entibado Tipo 4. Continuo 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. 3.3.7.3.1.1 Entibado Tipo 4. Continuo de madera.

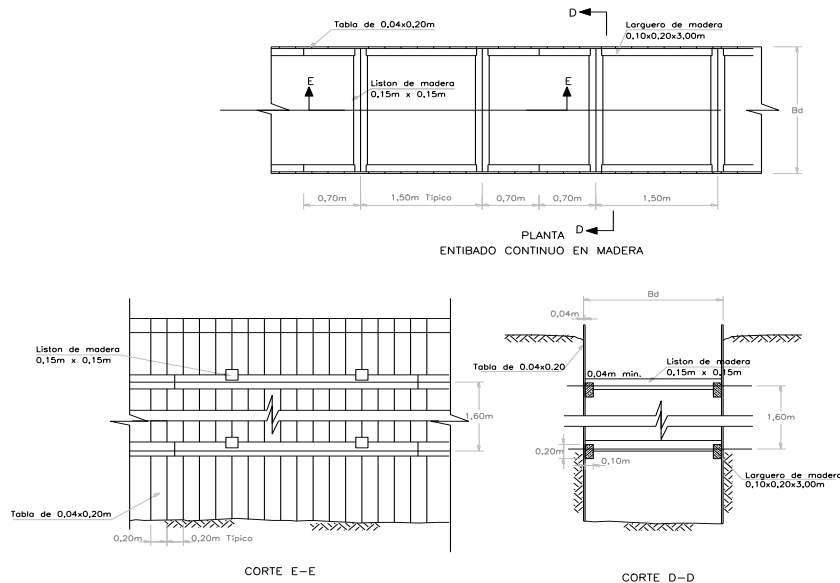


Figura No. 3.3.7.3.1.1 Entibado Tipo 4. Continuo de madera

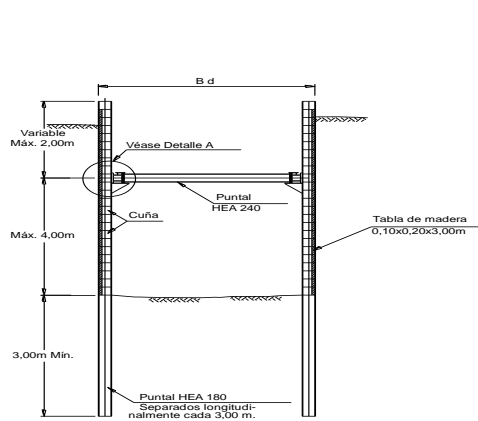
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

3.3.7.3.2 Entibado Tipo 5. Continuo mixto. Metálico y madera

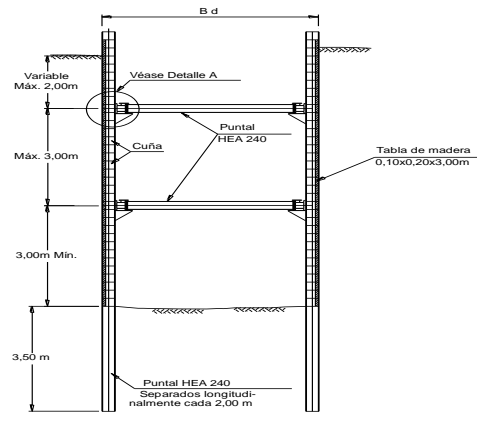
Este tipo de entibado debe cumplir lo indicado en el Figura No. 3.3.7.3.2.I. Entibado Tipo 5. Continuo mixto, metálico y madera. Se emplea cuando existen construcciones cimentadas en proximidad de la excavación y cuya profundidad sea mayor a 5.0 m.

Para profundidad de 4 a 6 m se utilizaran entibados de acuerdo al detallado en la figura 3.3.7.3.2.I a. Entibado Tipo 5. Continuo mixto, metálico y madera para profundidades de 4.00 m. 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. Estos serán soportados por perfiles metálicos, los cuales serán separados máximo 3.0 m, el elemento de retención del entibado serán tablonces de madera con dimensiones 0.10x0.20x3.00.

Para profundidad de 6 a 8 m se utilizaran entibados de acuerdo al detallado en la figura 3.3.7.3.2.I b. 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 tablonces de madera con dimensiones 0.10x0.20x3.00.



PARA PROFUNDIDADES DE 4.00 A 6.00 METROS
Fig. 3.3.7.3.2.1 a



PARA PROFUNDIDADES DE 6.00 A 8.00 METROS
Fig. 3.3.7.3.2.1 b

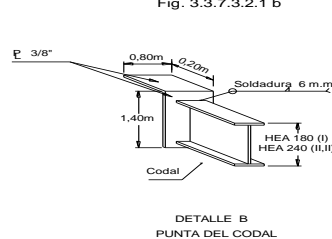
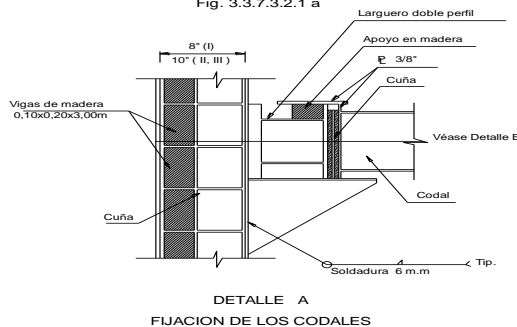


Figura 3.3.7.3.2.I Entibado Tipo 5. Continuo mixto. Metálico y madera

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

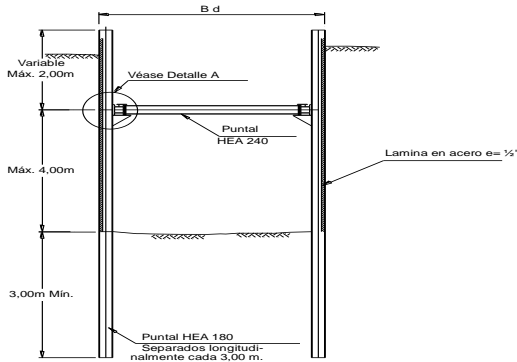
3.3.7.3.3 Entibado Tipo 6. Continuo metálico

Este tipo de entibado debe cumplir lo indicado en la Figura No. 3.3.7.3.2.2. 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 detallado en la figura 3.3.7.3.3.1 a.

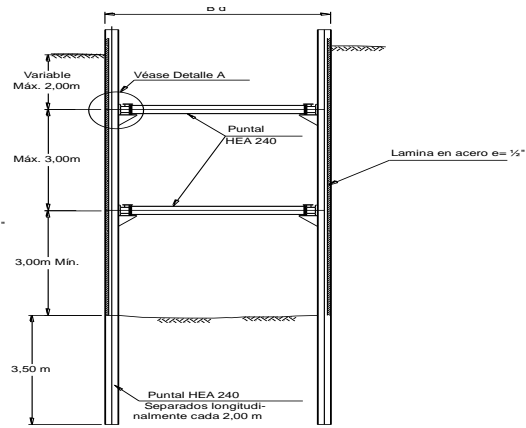
En este tipo de entibado los puntales serán perfiles de acero. Estos serán empotrados a partir del fondo de la cimentación a una profundidad mínima de 3.0 m separados centro a centro 3.0 m máximo. Estos serán soportados por perfiles metálicos, los cuales serán separados máximo 3.0 m. el elemento de retención del entibado serán laminas metálicas.

Para profundidad de 6 a 8 m se utilizaran entibados de acuerdo al detallado en la figura 3.3.7.3.3.1 b. 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.



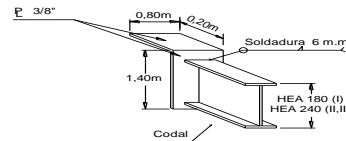
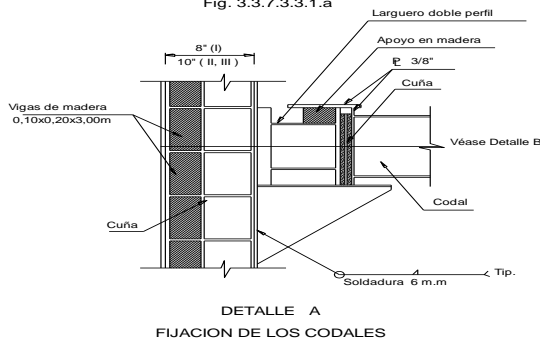
PARA PROFUNDIDADES DE 4.00 A 6.00 METROS

Fig. 3.3.7.3.3.1.a



PARA PROFUNDIDADES DE 6.00 A 8.00 METROS

Fig. 3.3.7.3.3.1.b



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 90 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3A

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 abiertos, 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.

La remoción del entibado cerrado deberá ser ejecutada por etapas en la medida que avance el relleno y la compactación; al llegar el 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 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:

- I. 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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 91 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3A

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 templetes 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.

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.

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 pantanera	1741
Cuerpo	Arnés	2037
Cara	Careta	1771, 1825 y 3610

Medida

La medida para el pago por el suministro e instalación de los apuntalamientos, entibados abierto y cerrado, 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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 92 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3A

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 ítemes de pago para esta actividad son los siguientes:

Ítems	Descripción	Unidad
3.3.7.1	Apuntalamiento	m ²
3.3.7.2.1	Entibado tipo 1. Discontinuo de madera	m ²
3.3.7.2.2	Entibado tipo 2. Discontinuo mixto. Metálico y madera	m ²
3.3.7.2.3	Entibado tipo 3. Discontinuo metálico	m ²
3.3.7.3.1	Entibado tipo 4. Continuo de madera	m ²
3.3.7.3.2	Entibado tipo 5. Continuo mixto. Metálico y madera	m ²
3.3.7.3.3	Entibado tipo 6. Continuo metálico	m ²

3.3.7.4 Tablestacado

Las tablestacas se pueden clasificar de acuerdo al material que las forman en tres tipos: de madera, de concreto y metálicas.

La madera para las tablestacas deberá ser aserrada o desbastada, cruda o preservada, de acuerdo a lo que fije el diseño o indique la Interventoría.

Cuando se utilice lámina metálica en la fabricación de los tablestacados, se deberá cumplir con las características fijadas en el diseño.

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 madera se almacenarán y manejarán de manera que se evite su deterioro, para lo cual en las maniobras se recomienda el empleo de cuerdas; no se aceptará la utilización de ganchos o garfios, cuando exista la posibilidad de que tales herramientas dañen la madera.

Las piezas de madera serán lo suficientemente rectas para que al acoplar unas con otras formen el tablestacado. La operación puede llevarse a cabo satisfactoriamente y proporcionar los grados de impermeabilidad y/o solidez requeridos.

Las tablestacas de concreto reforzado o presforzado se manejarán y almacenarán de manera que se eviten rupturas, descascaramientos u otros efectos perjudiciales; en el lugar de almacenamiento se calzarán en un número suficiente de apoyos, para evitar deformaciones permanentes.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 93 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3A

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 filmico 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.

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, 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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 94 / 94
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3A

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
3.3.7.4.1	Tablestacado metálico	m ²
3.3.7.4.2	Tablestacado de madera	m ²
3.3.7.4.3	Tablestacado de concreto	m ²

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 1 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 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, con el fin de disponer de un punto donde los usuarios puedan descargar sus aguas servidas al sistema de alcantarillado sanitario.

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 de Zanjas para redes de Alcantarillado y Acueducto de estas especificaciones, excepto la medida y pago.
2. Cimentación. Se realizará de acuerdo a lo descrito en el numeral 3.4.8 Cimentación de Tuberías de estas especificaciones, excepto la medida y pago.
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, excepto la medida y pago.
4. 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")

Las acometidas domiciliarias de 160 mm solo se conectarán en tuberías secundarias hasta diámetros de 250 mm (10").

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 construcción del registro de conexión domiciliar. Se deberá seguir el criterio de instalar una acometida domiciliar 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 1 %, 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 1% (0,01 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 1%, 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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 2 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

Dotación Exigida

Casco de Seguridad tipo I clase A (norma NTC 1523), guantes tipo Ingeniero (norma NTC 2190), Botas Pantaneras (norma NTC 1741)
--

3.4.I.I. Instalación de domiciliaria de alcantarillado con tubería de pvc 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 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.

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 flexionar 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 160 mm 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 0,40 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".

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 3 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

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:

- 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:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 4 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3B

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

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 3.4.2.2.1, 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 excavación, relleno y cimentación.

El contratista deberá suministrar la mano de obra, herramientas, materiales, transporte 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 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, además de la antes descrita, las siguientes operaciones:

1. Almacenamiento, Movilización, Transporte de tubería y accesorios en el frente de trabajo. Si una vez entregada la tubería y accesorios a los contratistas 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 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.

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos:

- a) Excavaciones ejecutadas por fuera de los límites permitidos, mostrados en planos 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 interrumpen en el trazado de la obra,

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 5 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

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.
- g) Fabricación e instalación de tapones provisionales.

3.4.2. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PARA ALCANTARILLADO.

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.
- e. Los tubos se instalarán de manera que la campana siempre descanse 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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 6 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

- g. Antes de colocar cada tubo, el anterior deberá estar cuidadosamente atracado, lo cual se logra acuñándolo por ambos lados ó relleno con material seleccionado compactado, de acuerdo con el factor de carga 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.
- 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 impermeabilizada, 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 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 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.

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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 7 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3B

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.

Dotación Exigida

Casco de Seguridad tipo I clase A (norma NTC 1523), guantes tipo Ingeniero (norma NTC 2190), Botas Pantaneras (norma NTC 1741), Cinturón ergonómico (norma NTC 2021)
--

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 éstos se extravían o se deterioran hasta ser imposible su reparación y uso, le serán cobrados al Contratista o deberá reponerlos.
2. Instalación de la tubería en el sitio indicado en los planos.
3. Ensayo y pruebas de estanqueidad de la tubería una vez instalada para verificar si las juntas quedaron convenientemente ejecutadas.
4. Reparación y cambio, si es el caso, del tubo que falle por circunstancias imputables al contratista.
5. 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.
6. 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.
7. 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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 8 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3B

8. Los empalmes que se realicen a pozos de inspección construidos en el proyecto.
9. 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.
10. No será objeto de pago por separado la comisión topográfica requerida para la instalación de la tubería.
11. 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 de Superficie Interior Lisa y Exterior Perfilada, Bajo Cualquier Condición de Humedad

Ítems	Descripción	Unidad
3.4.2.1.1	Tubería de PVC de 160 mm (6")	m
3.4.2.1.2	Tubería de PVC de 200 mm (8")	m
3.4.2.1.3	Tubería de PVC de 250 mm (10")	m
3.4.2.1.4	Tubería de PVC de 300 mm (12")	m
3.4.2.1.5	Tubería de PVC de 350 mm (14")	m
3.4.2.1.6	Tubería de PVC de 400 mm (16")	m
3.4.2.1.7	Tubería de PVC de 450 mm (18")	m
3.4.2.1.8	Tubería de PVC de 500 mm (20")	m
3.4.2.1.9	Tubería de PVC de 660 mm (24")	m
3.4.2.1.10	Tubería de PVC de 730 mm (27")	m
3.4.2.1.11	Tubería de PVC de 813 mm (30")	m
3.4.2.1.12	Tubería de PVC de 827 mm (33")	m
3.4.2.1.13	Tubería de PVC de 903 mm (36")	m

3.4.2.2. Instalación de Tubería de Alcantarillado de PVC Pared Interna y Externa Lisa, Bajo Cualquier Condición de Humedad

Ítems	Descripción	Unidad
3.4.2.2.1	Tubería de PVC de 1000 mm (39")	m
3.4.2.2.2	Tubería de PVC de 1050 mm (42")	m
3.4.2.2.3	Tubería de PVC de 1150 mm (45")	m
3.4.2.2.4	Tubería de PVC de 1200 mm (48")	m

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 9 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

3.4.2.3. Instalación de Tubería de Alcantarillado de PEAD con pared externa de perfil Corrugada, Bajo Cualquier Condición de Humedad

Ítems	Descripción	Unidad
3.4.2.3.1	Tubería de PEAD de 150 mm (6")	M
3.4.2.3.2	Tubería de PEAD de 200 mm (8")	M
3.4.2.3.3	Tubería de PEAD de 250 mm (10")	M
3.4.2.3.4	Tubería de PEAD de 300 mm (12")	M
3.4.2.3.5	Tubería de PEAD de 375 mm (15")	M
3.4.2.3.6	Tubería de PEAD de 450 mm (18")	M
3.4.2.3.7	Tubería de PEAD de 600 mm (24")	M
3.4.2.3.8	Tubería de PEAD de 750 mm (30")	M
3.4.2.3.9	Tubería de PEAD de 900 mm (36")	M
3.4.2.3.10	Tubería de PEAD de 1000 mm (40")	M
3.4.2.3.11	Tubería de PEAD de 1050 mm (42")	M
3.4.2.3.12	Tubería de PEAD de 1200 mm (48")	M
3.4.2.3.13	Tubería de PEAD de 1500 mm (60")	M

3.4.2.4. Instalación de Tubería de Alcantarillado de Gres, bajo cualquier condición de humedad

Ítems	Descripción	Unidad
3.4.2.4.1	Tubería de Gres 305 mm (12")	M
3.4.2.4.2	Tubería de Gres 356 mm (14")	M
3.4.2.4.3	Tubería de Gres 406 mm (16")	M
3.4.2.4.4	Tubería de Gres 457 mm (18")	M
3.4.2.4.5	Tubería de Gres 533 mm (21")	M
3.4.2.4.6	Tubería de Gres 615 mm (24")	M
3.4.2.4.7	Tubería de Gres 692 mm (27")	M
3.4.2.4.8	Tubería de Gres 768 mm (30")	M

3.4.2.5. Instalación de Tubería de Alcantarillado de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio (Grp), Bajo Cualquier Condición de Humedad

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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 10 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

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
2.500	300 mm – 3.000 mm	2.500
5.000	300 mm - 3.000 mm	5.000
10.000	300 mm - 3.000 mm	10.000

La Triple A solo utilizará tuberías con rigideces de 5000 N/m² y 10000 N/m² en sus proyectos para Sistemas nuevos de Alcantarillado.

Se selecciona la rigidez según dos parámetros:

1. Condiciones de enterramiento, incluyendo el suelo, tipo de instalación y profundidad de recubrimiento.
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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. II / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3B

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 reforzada en fibra de vidrio están disponibles en:

- Tubos de longitud de 6 a 12 m, en diámetros que van desde 300 mm hasta 3.600 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 H.F o H.D.

Desviación angular de la junta.

Diámetro de tubo Mm	Desviación angular grados
300 – 500	3,00
600 – 900	2,00
1.000 - 1.800	1,00
2.000 - 2.400	0,50
2.400 – 3.600	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

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 12 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

TRANSPORTE, MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE LAS TUBERÍAS DE POLIÉSTER 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 tablonces 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.

Deflexión máxima de almacenaje:

Rigidez nominal (sn)	Deflexión (% del diámetro)
2.500	2,5
5.000	2,0
10.000	1,5

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 13 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

La Triple A solo utilizará tuberías con rigideces de 5000 N/m² y 10000 N/m² en sus proyectos para Sistemas nuevos de Alcantarillado.

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 azul marcada con el logotipo de AAA y las palabras agua potable, o alcantarillado reiteradamente en el caso que corresponda. Ver esquema de Construcción No. 1 Cinta Referenciadora.

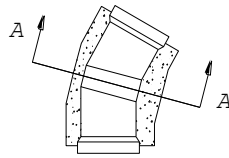
CONDICIONES ESPECIALES DE INSTALACION

- 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

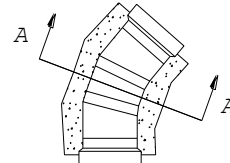
A. Anclajes de concreto

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

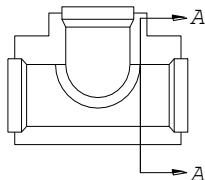
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS



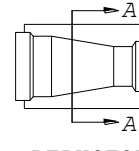
CODO CON DOS SECCIONES



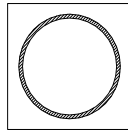
CODO CON TRES SECCIONES



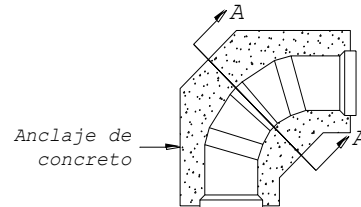
TEE



REDUCTOR



SECCION A-A

CODO CON CUATRO SECCIONES
90°

B. Contención del empuje /deformación

Los anclajes de contención del empuje y de la deformación deben limitar el desplazamiento del accesorio al menor de los valores siguientes: 0,5% del diámetro o 6 mm. Debe asimismo restringirse la deformación radial del accesorio al 0,1% del radio del tubo. El anclaje 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.

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):

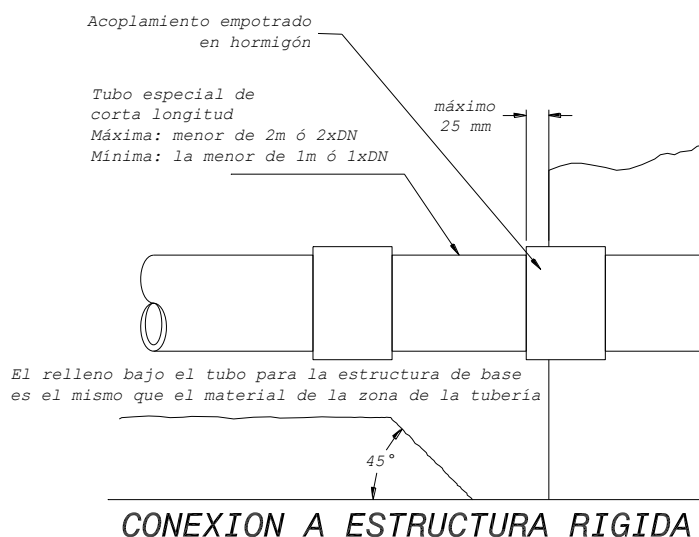
1. Derivaciones en T, cuando la derivación es excéntrica al eje de la tubería principal.
2. Derivaciones en Y laterales.
3. Bifurcaciones
4. Accesorios hechos según instrucciones especiales del diseñador

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 embrizado 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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

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).



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

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 16 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

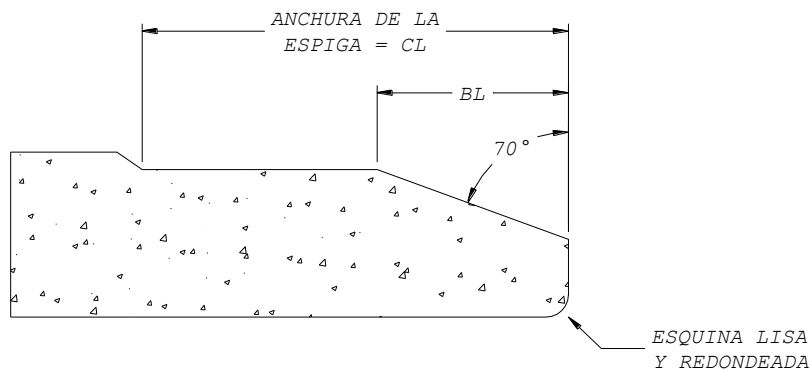
adicional se le debe restituir un nivel de densidad compatible con el material de su entorno, de lo contrario, se puede dar un exceso de deformación o una rotación de la junta adyacente a la estructura.

D. Ajuste de la Longitud

Durante el proceso de instalación de la tubería se realizan actividades de corte, ajuste y 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

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 17 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3B

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.

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 ≥ 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 previstos 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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 18 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3B

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:

$$\% \text{deflexión} = \frac{D_{.Int} \text{ Actual} - D_{.Int} \text{ Instalado}}{D_{.Int} \text{ Actual}} \times 100$$

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:

$$D_{.Int} \text{ Actual} = \frac{D_{.Int} \text{ Vertical} + D_{.Int} \text{ Horizontal}}{2} ; \quad \text{o bien}$$

$$D_{.Int} \text{ Actual} = \frac{D_{.Int} (1) + D_{.Int} (2)}{2}$$

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 serán objeto de pago adicional.

Tubos con deflexiones superiores al 8%:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 19 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

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

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, una cinta por cada 200 mm de diámetro de tubería o fracción.
- Realización de la prueba hidrostática y desinfección de la tubería, con los medios humanos, mecánicos, materiales y agua potable que se precise, repetida hasta que la prueba sea satisfactoria.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 20 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

- 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.

La Triple A solo utilizará tuberías con rigideces de 5000 N/m² y 10000 N/m² en sus proyectos para Sistemas nuevos de Alcantarillado.

Ítemes	Descripción	Unidad
3.4.2.5.1	Tubería de GRP de 300 mm	m
3.4.2.5.2	Tubería de GRP de 350 mm	m
3.4.2.5.3	Tubería de GRP de 400 mm	m
3.4.2.5.4	Tubería de GRP de 450 mm	m
3.4.2.5.5	Tubería de GRP de 500 mm	m
3.4.2.5.6	Tubería de GRP de 600 mm	m
3.4.2.5.7	Tubería de GRP de 700mm	m
3.4.2.5.8	Tubería de GRP de 800 mm	m
3.4.2.5.9	Tubería de GRP de 900 mm	m
3.4.2.5.10	Tubería de GRP de 1000 mm	m
3.4.2.5.11	Tubería de GRP de 1100 mm	m
3.4.2.5.12	Tubería de GRP de 1200 mm	m
3.4.2.5.13	Tubería de GRP de 1400 mm	m
3.4.2.5.14	Tubería de GRP de 1600 mm	m
3.4.2.5.15	Tubería de GRP de 1800 mm	m
3.4.2.5.16	Tubería de GRP de 2000 mm	m
3.4.2.5.17	Tubería de GRP de 2200 mm	m

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 21 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

Ítemes	Descripción	Unidad
3.4.2.5.18	Tubería de GRP de 2400 mm	m
3.4.2.5.19	Tubería de GRP de 2600 mm	m
3.4.2.5.20	Tubería de GRP de 2800 mm	m
3.4.2.5.21	Tubería de GRP de 3000 mm	m
3.4.2.5.22	Tubería de GRP de 3200 mm	m
3.4.2.5.23	Tubería de GRP de 3400 mm	m
3.4.2.5.24	Tubería de GRP de 3600 mm	m

3.4.2.6. Instalación de Tubería de Hierro de Fundición Dúctil (HD) para Alcantarillado, Incluidos Accesorios

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 ítemes de pago para esta actividad son:

Ítemes	Descripción	Unidad
3.4.2.6.1	Tubería HD de 100 mm	m
3.4.2.6.2	Tubería HD de 150 mm	m
3.4.2.6.3	Tubería HD DE 200 mm	m
3.4.2.6.4	Tubería HD de 250 mm	m
3.4.2.6.5	Tubería HD de 300 mm	m
3.4.2.6.6	Tubería HD DE 350 mm	m
3.4.2.6.7	Tubería HD de 400 mm	m
3.4.2.6.8	Tubería HD de 450 mm	m
3.4.2.6.9	Tubería HD de 500 mm	m
3.4.2.6.10	Tubería HD de 600 mm	m
3.4.2.6.11	Tubería HD de 700 mm	m
3.4.2.6.12	Tubería HD de 800 mm	m
3.4.2.6.13	Tubería HD de 900 mm	m
3.4.2.6.14	Tubería HD de 1000 mm	m
3.4.2.6.15	Tubería HD de 1100 mm	m
3.4.2.6.16	Tubería HD de 1200 mm	m
3.4.2.6.17	Tubería HD de 1400 mm	m

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 22 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

Ítemes	Descripción	Unidad
3.4.2.6.18	Tubería HD de 1500 mm	m
3.4.2.6.19	Tubería HD de 1600 mm	m
3.4.2.6.20	Tubería HD de 1800 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 1166 de 2006 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 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 IV de la Resolución 1166 de 2006, en su numeral 6, establece que, para los tubos de hierro dúctil (HD) para Alcantarillado y sus Accesorios, deben cumplir con los requisitos de revestimiento establecidos en los numerales 4.3 y 4.4 de la Norma ISO 7186, Segunda edición y de la NTC 4952(2001-II-28) (Documento de referencia ISO 4179:85), ensayo para evaluar la conformidad con el requisito de resistencia química.

Por lo anterior, es de carácter obligatorio el cumplimiento de este procedimiento para evaluar la conformidad con el requisito de conservación de la calidad del agua destinada al consumo humano

3.4.3. INSTALACIÓN DE ACOMETIDAS DOMICILIARIAS CON SILLETA DE POLIETILENO PARA ACUEDUCTO. (INCLUYE EXCAVACIÓN, INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y ACCESORIOS, CINTA REFERENCIADORA Y 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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 23 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3B

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, excepto el pago.
2. Cimentación: Se realizará de acuerdo a lo descrito en el numeral 3.4.8 Cimentación de Tuberías, de estas especificaciones, excepto el pago.
3. Relleno: Se realizará de acuerdo a lo descrito en el numeral 3.5.I Relleno de Zanjas y Obras de Mampostería de estas especificaciones, excepto el pago.
4. Instalación y Unión de la tubería en polietileno, silleta y accesorios.

Se instalarán silletas de polietileno de alta densidad, termofundidas sobre las tuberías del mismo material, en las cuales se soldará por campana (encaje) la tubería de polietileno de baja densidad; en el extremo de la misma se colocará un enlace macho de latón o polipropileno para polietileno y roscado a éste, una válvula de bola o grifo de cierre rápido en bronce, en la rosca de estos dos accesorios se deberá colocar cinta teflón.

A continuación se establecen los diámetros de salida de la silleta y tubería domiciliaria:

TABLA No. 3.4.3.I

Diámetros establecidos para la salida de la silleta y correspondiente tubería domiciliaria	
16 mm	Unifamiliar (L<=10 m)
20 mm	Unifamiliar - Comercial (L<=15 m)
25 mm	Comercial – Multifamiliar
32 mm	Multifamiliar – Industrial – Hospitalario
50 mm	Multifamiliar – Industrial – Hospitalario

Nota: En casos de consumos especiales, se realizará el estudio correspondiente para establecer el diámetro adecuado de la acometida domiciliaria.

La instalación de las acometidas de polietileno consiste básicamente en tres procesos: fusión de silletas, fusión por campana (encaje) y unión con accesorios mecánicos.

La profundidad mínima en vías sin pavimentar debe ser 1 m a cota clave.

Para urbanizaciones nuevas se debe dejar camisas en tubería PVC Conduit de 2" para futuras instalaciones domiciliarias.

Proceso No I. Fusión de silletas

Descripción.

Solo se podrá instalar silletas sobre redes secundarias de polietileno de 90 mm, 110 mm y 160 mm, por lo que en tuberías de mayor diámetro no está permitido.

La conexión domiciliaria de la tubería de polietileno se efectúa mediante el empleo de un accesorio llamado "silleta" o collar de toma simple de Polietileno. Tiene forma de Tee, una de sus partes es semicircular que se instala en la parte externa de la tubería.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 24 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

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.

- I. 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 quitar 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:

- I. CALENTAMIENTO: Al momento de llegar la plancha de calefacción a la temperatura de 260 °C ± 5 °C (500 °F ± 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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 25 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3B

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. **FUSION:** 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.

Proceso No 2. Fusión por campana (encaje)

Este sistema es recomendable para tuberías domiciliarias entre 16 y 50 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.

- I. 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).
- II. Estuche con protección térmica.
12. Planta para generación de energía eléctrica.

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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 26 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3B

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.
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.

PARÁMETROS DE SOLDADURA POR CAMPANA (ENCAJE)

Diámetro Externo (mm)	Tiempo de Calentamiento (Segundos)	Tiempo de Fusión (Segundos)	Tiempo de Enfriamiento (Minutos)
16	8	30	10
20	10	30	10
25	12	30	10
32	14	30	10
50	16	30	10

Proceso No 3. Unión con accesorios mecánicos

Descripción.

Este tipo de uniones aplica para tuberías domiciliarias desde 16 mm hasta 50 mm y se utilizan al final de la acometida para realizar la transición entre el Polietileno y la red interna del usuario. 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

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 27 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

de latón, bronce, polipropileno o PVC (policloruro de vinilo) 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 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.

CUADRO DE CLASIFICACIÓN DE ACOMETIDAS SEGÚN LA UBICACIÓN DE LA SILLETA.

LONGITUD	TIPO					
	CON CRUCE DE VÍA				SIN CRUCE DE VÍA	
	SIN PAVIMENTO		CON PAVIMENTO Y TOPO		A FAVOR DE LA RED	
	Z V.	Z D.	Z V.	Z D.	Z V.	Z D.
$0 < L \leq 7$	1	3	-	-	9	10
$7 < L \leq 15$	2	4	-	-	-	-
$0 < L \leq 10$	-	-	5	7	-	-
$10 < L \leq 15$	-	-	6	8	-	-

Z V = Zona verde.

Z D = Zona dura.

3.4.3.1. Tipo I. Acometida en zona verde con cruce de vía sin pavimentar, con $0,0 \text{ m} < L \leq 7,0 \text{ m}$ y $16 \text{ mm} < d \leq 50 \text{ mm}$

Este tipo de acometida contempla la colocación de la silleta en zona verde, para la instalación de la tubería domiciliaria a un predio localizado en la acera contraria de la ubicación de la red de distribución; implicando el cruce de vía sin pavimentar. 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. Como cimentación y protección de la tubería domiciliaria se colocará 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 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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 28 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3B

Se instalará la silleta y la tubería de polietileno de baja densidad de acuerdo a lo establecido en la Tabla No 3.4.3.I Diámetros Establecidos para la salida de la silleta y correspondiente tubería, del presente capítulo.

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 esté 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 con cruce de vía sin pavimentar, con 7,0 m < L ≤ 15,0 m y 16 mm < d ≤ 50 mm

Para su definición ver numeral 3.4.3.I Tipo I. Acometida en Zona Verde con cruce de vía sin pavimentar con 0,0 m < L ≤ 7,0 m y 16 mm < d ≤ 50 mm.

3.4.3.3. Tipo 3. Acometida En Zona Dura Con Cruce De Vía Sin Pavimentar, con 0,0 m < L ≤ 7,0 m y 16 mm < d ≤ 50 mm

Este tipo de acometida contempla la colocación de la silleta en zona dura (concreto, tablón, granito, baldosa, enrocado, piso en mortero, mármol, etc.), para la instalación de la tubería domiciliaria a un predio localizado en la acera contraria de la ubicación de la red de distribución; implicando el cruce de vía sin pavimentar. 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. Como cimentación y protección de la tubería domiciliaria se colocará 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.

Se instalará la silleta y la tubería de polietileno de baja densidad de acuerdo a lo establecido en la tabla No 3.4.3.I Diámetros Establecidos para la salida de la silleta y correspondiente tubería del presente capítulo.

Para este tipo de acometidas se llevarán a cabo las demoliciones y reconstrucciones de acuerdo al capítulo 3.2 Demoliciones y al capítulo 3.6 Construcción de Pavimentos de estas especificaciones.

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 esté al servicio, será necesario regresar al sitio y llevar a cabo la conexión o empalme a la red interna del

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 29 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3B

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 Dura Con Cruce De Vía Sin Pavimentar, con 7,0 m < L < 15,0 m y 16 mm < D < 50 mm.

Para su definición ver numeral 3.4.3.3 Tipo 3. Acometida en Zona dura con cruce de vía sin pavimentar, con 0,0 m < L < 7,0 m y 16 mm < d < 50 mm.

3.4.3.5. Tipo 5. Acometida En Zona Verde Con Cruce De Vía Pavimentada Usando Equipo de Perforación Horizontal (Topo), Con 0,0 m < L < 10,0 m y 16 mm < D < 50 mm.

Este tipo de acometida contempla la colocación de la silleta en zona verde, para la instalación de la tubería domiciliaria a un predio localizado en la acera contraria de la ubicación de la red de distribución; implicando el cruce de vía pavimentada. 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. 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. Como cimentación y protección de la tubería domiciliaria se colocará 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.

Se instalará la silleta y la tubería de polietileno de baja densidad de acuerdo a lo establecido en la tabla No 3.4.3.1 Diámetros Establecidos para la salida de la silleta y correspondiente tubería, del presente capítulo.

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 esté 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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 30 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3B

3.4.3.6. Tipo 6. Acometida En Zona Verde Con Cruce De Vía Pavimentada usando Equipo de Perforación Horizontal (Topo), Con $10,0\text{ m} < L < 15,0\text{ m}$ y $16\text{ mm} < D < 50\text{ mm}$.

Para su definición ver numeral 3.4.3.5 Tipo 5. Acometida en Zona Verde con cruce de vía pavimentada usando equipo de perforación horizontal (Topo), con $0,0\text{ m} < L \leq 10,0\text{ m}$ y $16\text{ mm} < d \leq 50\text{ mm}$.

3.4.3.7. Tipo 7. Acometida En Zona Dura Con Cruce De Vía Pavimentada Usando Equipo De Perforación Horizontal (Topo), Con $0,0\text{ m} < L < 10,0\text{ m}$ y $16\text{ mm} < d < 50\text{ mm}$

Este tipo de acometida contempla la colocación de la silleta en zona dura (concreto, tablón, granito, baldosa, enrocado, piso en mortero, mármol, etc.), para la instalación de la tubería domiciliaria a un predio localizado en la acera contraria de la ubicación de la red de distribución; implicando el cruce de vía pavimentada. 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. 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. Como cimentación y protección de la tubería domiciliaria se colocará 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.

Se instalará la silleta y la tubería de polietileno de baja densidad de acuerdo a lo establecido en la tabla No 3.4.3.1 Diámetros Establecidos para la salida de la silleta y correspondiente tubería, del presente capítulo.

Para este tipo de acometidas se llevarán a cabo las demoliciones y reconstrucciones de acuerdo al capítulo 3.2 y al capítulo 3.6 de estas especificaciones.

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 esté 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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 31 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

3.4.3.8. Tipo 8. Acometida En Zona Dura Con Cruce De Vía Pavimentada Usando Equipo De Perforación Horizontal (Topo), Con $10,0\text{ m} < L < 15,0\text{ m}$ y $16\text{ mm} < d < 50\text{ mm}$.

Para su definición ver numeral 3.4.3.7 Tipo 7. Acometida En Zona Dura Con Cruce De Vía Pavimentada Usando Equipo De Perforación Horizontal (Topo), Con $0,0\text{ m} < L \leq 10,0\text{ m}$ y $16\text{ mm} < d \leq 50\text{ mm}$.

3.4.3.9. Tipo 9. Acometida En Zona Verde Sin Cruce De Vía (A Favor De La Red), Con $0,0\text{ m} < L < 7,0\text{ m}$ y $16\text{ mm} < D < 50\text{ mm}$.

Este tipo de acometida contempla la colocación de la silleta en zona verde, para la instalación de la tubería domiciliaria a un predio ubicado en la acera en donde se localiza la red de distribución. En la zona del predio, la acometida domiciliaria podría 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 profundidad de 0,80 m bajo zona verde o dura. Como cimentación y protección de la tubería domiciliaria se colocará 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 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 y 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 instalará la silleta y la tubería de polietileno de baja densidad de acuerdo a lo establecido en la tabla No 3.4.3.1 Diámetros Establecidos para la salida de la silleta y correspondiente tubería, del presente capítulo.

Para este tipo de acometidas se llevarán a cabo las demoliciones y reconstrucciones de acuerdo al capítulo 3.2 Demoliciones y al capítulo 3.6 Construcción de Pavimentos.

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 esté 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.

3.4.3.10. Tipo 10. Acometida En Zona Dura Sin Cruce De Vía (A Favor De La Red), Con $0,0\text{ m} < L < 7,0\text{ m}$ y $16\text{ mm} < D < 50\text{ mm}$.

Este tipo de acometida contempla la colocación de la silleta en zona dura (concreto, tablón, granito, baldosa, enrocado, piso en mortero, mármol, etc.), para la instalación de la tubería domiciliaria a un predio ubicado en la acera en donde se localiza la red de distribución. En la zona del predio, la acometida domiciliaria podría ser instalada en zona verde o zona dura (concreto, tablón, granito, baldosa, enrocado, piso en mortero, mármol, etc), hasta el punto del medidor.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 32 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3B

El ancho de excavación será de 0,30 m y la profundidad de 0,80 m bajo zona verde o dura. Como cimentación y protección de la tubería domiciliaria se colocará 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. 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 instalará la silleta y la tubería de polietileno de baja densidad de acuerdo a lo establecido en la tabla No 3.4.3.I Diámetros Establecidos para la salida de la silleta y correspondiente tubería, del presente capítulo.

Para este tipo de acometidas se llevarán a cabo las demoliciones y reconstrucciones de acuerdo al capítulo 3.2 Demoliciones y al capítulo 3.6 Construcción de Pavimentos.

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 esté 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.

Medida y Pago (contempla las acometidas tipo 1, 2, 3, 4, 9 y 10).

El valor unitario incluye todas las actividades necesarias para la construcción de la acometida domiciliaria, tales como: suministro, instalación y mantenimiento de la señalización, demoliciones, excavación, instalación de la silleta de polietileno, perforación de la tubería existente, instalación de la tubería domiciliaria de polietileno, instalación de adaptador de latón, instalación de válvula de bola, instalación en los casos en que se requiera de la unión mecánica, suministro e instalación de cinta referenciadora, relleno compactado al 90% del Proctor Modificado, conexión a la red interna, empalme al medidor existente, desconexión de la red antigua, reconstrucción de andenes, pisos y obras accesorias en cualquier tipo de material, retiro de material sobrante, limpieza e instalación de la acometida de acuerdo a los Esquemas No. 8 Acometida Domiciliaria de Acueducto con Silleta de PEAD y No. 9 Cimentación de Tubería de Polietileno.

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, 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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 33 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3B

3. Colocación de la tubería 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) Reposición o reubicación de las redes de servicios que se interrumpen 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.

La medida y pago será por unidad.

Los ítemes correspondientes son los que se relacionan a continuación:

Ítemes	Descripción	Unidad
3.4.3.1	Tipo 1. Acometida en zona verde con cruce de vía sin pavimentar, con $0,0 \text{ m} < L \leq 7,0 \text{ m}$ y $16 \text{ mm} < d < 50 \text{ mm}$.	Un
3.4.3.2	Tipo 2. Acometida en zona verde con cruce de vía sin pavimentar, con $7,0 \text{ m} < L \leq 15,0 \text{ m}$ y $16 \text{ mm} < d < 50 \text{ mm}$.	Un
3.4.3.3	Tipo 3. Acometida en zona dura con cruce de vía sin pavimentar, con $0,0 \text{ m} < L \leq 7,0 \text{ m}$ y $16 \text{ mm} < d < 50 \text{ mm}$.	Un
3.4.3.4	Tipo 4. Acometida en zona dura con cruce de vía sin pavimentar, con $7,0 \text{ m} < L \leq 15,0 \text{ m}$ y $16 \text{ mm} < d < 50 \text{ mm}$.	Un
3.4.3.9	Tipo 9. Acometida en zona verde sin cruce de vía (a favor de la red), con $0,0 \text{ m} < L \leq 7,0 \text{ m}$ y $16 \text{ mm} < d < 50 \text{ mm}$.	Un
3.4.3.10	Tipo 10. Acometida en zona dura sin cruce de vía (a favor de la red), con $0,0 \text{ m} < L \leq 7,0 \text{ m}$ y $16 \text{ mm} < d < 50 \text{ mm}$.	Un

Medida y Pago (contempla las acometidas tipo 5, 6, 7 y 8).

El valor unitario incluye todas las actividades necesarias para la construcción de la acometida domiciliaria, tales como: suministro, instalación y mantenimiento de la señalización, demoliciones, excavación, instalación de la silleta de polietileno, perforación de la tubería existente, instalación de la tubería de polietileno utilizando equipo de perforación horizontal y a cielo abierto, instalación de adaptador de latón, instalación de válvula de bola, instalación en los casos en que se requiera de la unión mecánica, suministro e instalación de cinta referenciadora, relleno compactado al 90% del Proctor Modificado, conexión a la red interna y empalme al medidor existente, desconexión de la red antigua, reconstrucción de andenes, pisos y obras accesorias en cualquier tipo de material, retiro de material sobrante, limpieza e instalación de la acometida de acuerdo a los Esquemas No. 8 Acometida Domiciliaria de Acueducto con Silleta de PEAD y No. 9 Cimentación de Tubería de Polietileno.

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

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 34 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

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.

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.

Será de obligatorio cumplimiento, para todo tipo de acometidas la siguiente dotación:

Dotación Exigida
Casco de Seguridad tipo I clase A (norma NTC 1523), Guantes con protección térmica, Botas Pantaneras (norma NTC 1741) o Botas con puntera de acero (norma NTC 2257).

La medida y pago será por unidad.

Los ítemes son los siguientes:

Ítemes	Descripción	Unidad
3.4.3.5	Tipo 5. Acometida en zona verde con cruce de vía pavimentada usando equipo de perforación horizontal (topo), con $0,0 \text{ m} < L \leq 10,0 \text{ m}$ y $16 \text{ mm} < d \leq 50 \text{ mm}$.	Un
3.4.3.6	Tipo 6. Acometida en zona verde con cruce de vía pavimentada usando equipo de perforación horizontal (topo), con $10,0 \text{ m} < L \leq 15,0 \text{ m}$ y $16 \text{ mm} < d \leq 50 \text{ mm}$.	Un
3.4.3.7	Tipo 7. Acometida en zona dura con cruce de vía pavimentada usando equipo de perforación horizontal (topo), con $0,0 \text{ m} < L \leq 10,0 \text{ m}$ y $16 \text{ mm} < d \leq 50 \text{ mm}$.	Un

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 35 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3B

Ítemes	Descripción	Unidad
3.4.3.8	Tipo 8. Acometida en zona dura con cruce de vía pavimentada usando equipo de perforación horizontal (topo), con $10,0 \text{ m} < L \leq 15,0 \text{ m}$ y $16 \text{ mm} < d \leq 50 \text{ mm}$.	Un

3.4.4. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE ACUEDUCTO

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

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 90 y 500 mm.

- Según la Presión Nominal Máxima

Se encuentran tuberías de polietileno fabricadas para presiones nominales desde 4 hasta 16 bares, denominadas así:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

TABLA 3.4.4.I.I

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 150 metros: para diámetros desde 16 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.I.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.

TABLA 3.4.4.I.2

TIPOS DE UNIONES PERMITIDOS SEGÚN DIÁMETRO DE LA TUBERÍA DE POLIETILENO

Diámetro	Tipo de Uniones				
	Termofusión			Electrofusión	Mecánicas
	Tope	Campana (encaje)	Silleta		
16	NO	SÍ	NO	SÍ	SÍ
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

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS

Diámetro	Tipo de Uniones				
	Termofusión			Electrofusión	Mecánicas
	Tope	Campana (encaje)	Sillita		
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

- 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 500 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-I, el cual consta básicamente:

1. Carro alineador de fusión con abrazaderas.
2. Mordazas de sujeción de varios diámetros.
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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 38 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

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.
6. Se inserta la máquina refrentadora, entre los dos extremos de los tubo 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 PI (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 TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 39 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

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.I.3

PARÁMETRO PARA SOLDADURA A TOPE POR TERMOFUSIÓN

PARÁMETROS		VALORES	UNIDADES
Temperatura de la Plancha, T			
63 ≤ d _n ≤ 250		210 ± 10	° C
250 < d _n		225 ± 10	
Fase 1	Presión, p ¹	0,18 ± 0,02	N/mm ² (Mpa)
	Tiempo, t ¹	Necesario hasta que se alcance B	s
	Ancho del Cordón, B	d _n ≤ 180: 1 < B ≤ 2 180 ≤ d _n ≤ 315: 2 < B ≤ 3 315 < d _n : 3 < B ≤ 4	mm
Fase 2	Presión, p ²	0,03 ± 0,02	N/mm ² (Mpa)
	Tiempo, t ²	(30 + 0,5 d _n) ± 10	s
Fase 3	Tiempo, t ³	máximo: 3 + 0,01 d _n ≤ 8	s
Fase 4	Tiempo, t ⁴	máximo: 3 + 0,01 d _n ≤ 6	s
Fase 5	Presión, p ⁵	0,18 ± 0,02	N/mm ² (Mpa)
	Tiempo, t ⁵	Mínimo: 10	Min
Fase 6	Tiempo, t ⁶	Mínimo: 1,5 ε. y máximo 30 min	Min

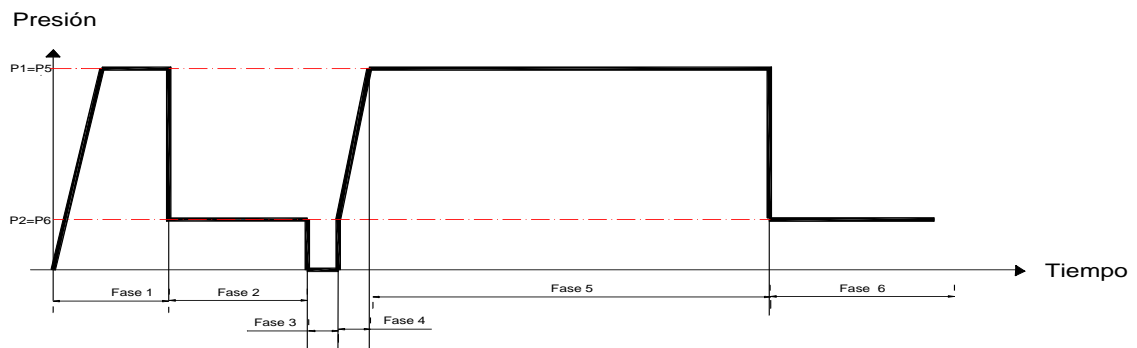
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 40 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

PARÁMETROS	VALORES	UNIDADES
1) Nótese que esta presión es la de la unión y está directamente relacionada con el d_n , ϵ_n y el equipo de fusión empleado.		

d_n : diámetro exterior nominal
 ϵ_n : espesor nominal de pared

Nota: Cada equipo de soldadura a tope posee sus presiones y tiempos determinados en tablas dadas por la casa fabricante



- **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 16mm hasta 500 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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 41 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3B

3. Un raspador de tubos.
4. Alineador.
5. Tela de algodón.
6. Alcohol etílico (> 99%).
7. Cronómetro.
8. Extensión Eléctrica.
9. Manual de Instalación (incluyendo las tablas guías del equipo utilizado).
10. Planta para generación de energía eléctrica.

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 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 un punto eléctrico mediante la utilización de una extensión.

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 TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 42 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

- **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 Electrofundición. Este tipo de uniones aplica desde 16 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, bronce, 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 utilizarán 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 TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 43 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3B

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.

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 TÉCNICAS

CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS**DC_31
Cap. 3
Subcapítulo 3B**

TABLA 3.4.4.I.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	0,80

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 1.20 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; 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 350 mm = 30 minutos

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 para evitar el ingreso de elementos extraños durante la instalación.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 45 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3B

El radio de curvatura natural que permite la tubería no puede ser menor que 25 veces su diámetro exterior.

Relleno y Señalización.

Por encima de los 0,10 m de arena superior se rellena en un espesor de 0,40 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 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.

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 rellena 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, producto del desperdicio, 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 y 500 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 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 reponerlas.
- 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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 46 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3B

- 5 Suministro de la maquinaria, herramienta, productos de limpieza de la tubería, personal cualificado, energía, y los demás medios necesarios para la correcta instalación de la tubería.
- 6 Suministro y colocación de la cinta señalizadora a 0,5 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 se consideren desperdicio.

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

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.

Dotación Exigida
Casco de Seguridad tipo I clase A (norma NTC 1523), Guantes con protección de Asbesto, Botas Pantaneras (norma NTC 1741) o Botas con puntera de acero (norma NTC 2257).

Los ítemes de pago para esta actividad son los siguientes:

Ítemes	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

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS

DC_31
Cap. 3
Subcapítulo 3B

Ítemes	Descripción	Unidad
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

3.4.4.2 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.
- 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 ha su vez, ha reemplazado el concepto del coeficiente "k" para la determinación del espesor mínimo de pared de un tubo de hierro dúctil.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 48 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3B

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 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 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 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:

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:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS

DC_3I
 Cap. 3
 Subcapítulo 3B

$$e_{\min} = \frac{PFA \times SF \times DE}{20R_m + (PFA \times SF)}$$

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:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 50 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3B

Tabla No. 3.4.4.2.I 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

CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS**DC_31
Cap. 3
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.) (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				

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

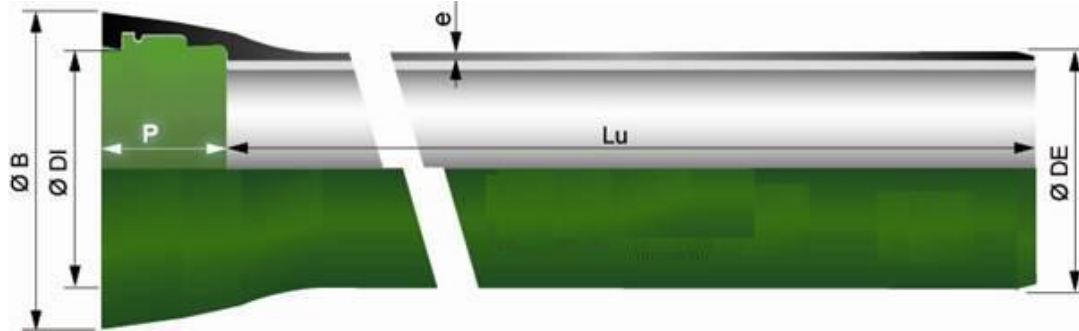
Características geométricas (según la clase de presión)

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.

Tabla No. 3.4.4.2.3 DIMENSIONES DE LAS PRINCIPALES PARTES DE UN TUBO DE HIERRO DÚCTIL

DN	Lu	Clase	ϵ	DE	DI	P	B	Masa	PFA
mm	m	presión	mm	mm	mm	mm	mm	Kg/m	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

Figura No. 3.4.4.2.1

**Revestimientos**

Salvo especificación contraria, todos los tubos y piezas accesorias de canalizaciones, se deberán revestir, tanto interior como exteriormente.

El revestimiento se deberá secar rápidamente, adherirse perfectamente a su soporte y no desprenderse.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 53 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

- 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

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

- 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	Barniz bituminoso + manga de polietileno

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 54 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

Revestimientos	Tubos	Accesorios
	+ manga de polietileno (aplicada en sitio)	
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 está 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.

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 guarnición (cámara) de estanqueidad de material elastómero y, juntas bridadas.

También puede tener aplicación otro tipo de juntas para los tubos y accesorios, como por ejemplo, las juntas de plomo, que aún se siguen utilizando en ciertos países.

La Triple A dentro de la normalización de sus materiales no incluye juntas con plomo.

A continuación se relacionan los tipos de juntas que suministra el fabricante Pont – A – Mousson, el cual cumple con la normativa ISO:

TABLA 3.4.4.2.7 JUNTAS DEL FABRICANTE PONT-A-MOUSSON

Tipo de junta	Nombre	Gama
Automática	Standard	Tubos DN 60 a 1800 mm Accesorios DN 1200 a 1800 mm
	Triduct	Tubos DN 60 a 1000 mm, consultar al proveedor Accesorios DN 60 a 1000 mm
Mecánica	Express	Tubos y accesorios DN 60 a 1200 mm
Acerrojada	Standard Acerrojada	Tubos DN 80 a 700 y DN 1200 mm Accesorios DN 1200 mm
	Triduct Acerrojada	Tubos DN 800 a 1000 mm Accesorios DN 80 a 1000 mm
	Pamlock Acerrojada	Tubos y accesorios DN 1400 a 1600 mm

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 55 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

Tipo de junta	Nombre	Gama
Con Bridas	Bridas Orientables	Accesorios DN 60 a 600 mm
	Bridas fijas	Tubos DN 60 a 1800 mm Accesorios DN 700 a 1800 mm

A continuación se relacionan los tipos de juntas que suministra el fabricante ACIPCO (American Cast Iron Pipe Company), el cual cumple con la normativa ISO y ANSI/AWWA, de acuerdo a los requerimientos del usuario:

TABLA 3.4.4.2.8 JUNTAS DEL FABRICANTE ACIPCO (AMERICAN CAST IRON PIPE COMPANY)

Tipo de junta	Nombre	Gama
Automática	Junta Fastite Acipco	Tubos y accesorios DN 100 a 1600 mm
Mecánica	Junta Mecánica Acipco	Accesorios DN 100 a 1200 mm
Acerrojada	Junta Flex-Ring Acipco	Tubos y accesorios DN 100 a 300 mm
	Junta Lok-Ring Acipco	Tubos y accesorios DN 350 a 1600 mm
Con Brida	Junta Acipco con Brida	Tubos y accesorios DN 100 a 1600 mm

A continuación se relacionan los tipos de juntas que suministra el fabricante U.S. PIPE (United States Pipe & Foundry Company), el cual cumple con la normativa Ansi/Awwa:

TABLA 3.4.4.2.9 JUNTAS DEL FABRICANTE U.S. PIPE (UNITED STATES PIPE & FOUNDRY COMPANY)

Tipo de junta	Nombre	Gama
Automática	American Fastite Joint	Tubos y accesorios DN 110 a 1600 mm (4" a 64")
	American Flex-Ring Joint	Tubos y accesorios DN 110 a 1600 mm (4" a 64")
Mecánica	American Mechanical Joint	Tubos y accesorios DN 110 a 1200 mm (4" a 48")
	American Mechanical Joint with Retainer Gland	Tubos y accesorios DN 110 a 1350 mm (4" a 54")
	American MJ Coupled Joint	Tubos y accesorios DN 110 a 300 mm (4" a 12")
	American Lok-Fast Joint	Tubos y accesorios DN 110 a 1350 mm (4" a 54")
Acerrojada	American Lok-Ring Joint	Tubos y accesorios DN 350 a 1350 mm (14" a 54")

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 56 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

Tipo de junta	Nombre	Gama
Con Bridas	American Flanged Joint	Tubos y accesorios DN 110 a 1350 mm (4" a 54")

TABLA 3.4.4.2.IO JUNTAS DEL FABRICANTE SHANDONG DUCTILE IRON PIPES CO., LTD.

Tipo de junta	Nombre	Gama
Automática	Junta Tipo "T"	Tubos y accesorios DN 100 a 2600 mm
Con Brida	Restrained pipe joint	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 acerojorada. 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 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.II 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
FUNDICIÓN GRIS	ANSI B16.1	CL 25
		CL 125
		CL 250
	AWWA C-115	CL 125
		CL 250
HIERRO DÚCTIL	ANSI B16.42	CL 150
		CL 300
	ISO 2531 (7005-2)	PN 10
		PN 16
		PN 25
		PN 40

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 57 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

MATERIAL DE LA BRIDA	NORMA	DESIGNACIÓN
ACERO	ANSI B16.5	CL 150
		CL 300
		CL 600
		CL 900
	AWWA C-207	B
		D
		E
		F
	MSSP-45	CL 150
		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 de terreno, la desviación angular permite realizar curvas de gran radio sin utilizar, uniones, así como ajustarse a determinadas modificaciones en el trazado.

TABLA 3.4.4.2.12 DESVIACIÓN ANGULAR ADMITIDA EN JUNTAS A ENCAJE

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 1166 de 2006 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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 58 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3B

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 la condición de que no sean demasiado importantes:

1. Área de la superficie afectada inferior a 0.10 m².
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 3I normal 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 lengüetilla.

- **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 3I Normal 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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

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

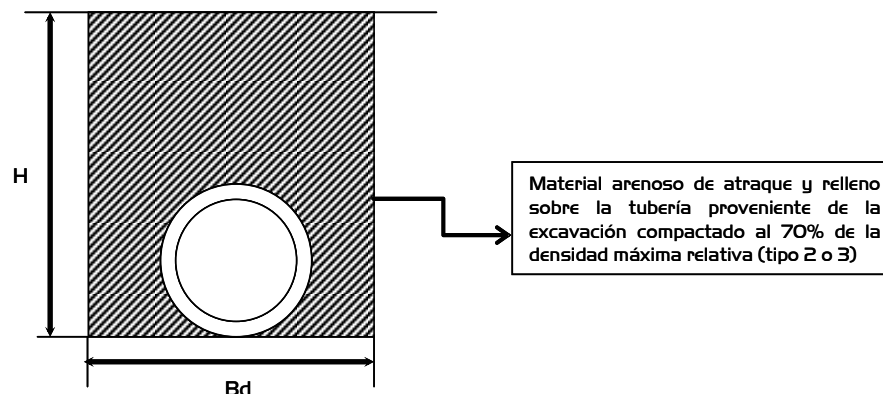
Es necesario observar algunas reglas sencillas de calzado, para minimizar los riesgos de accidentes durante el transporte.

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).
- 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.

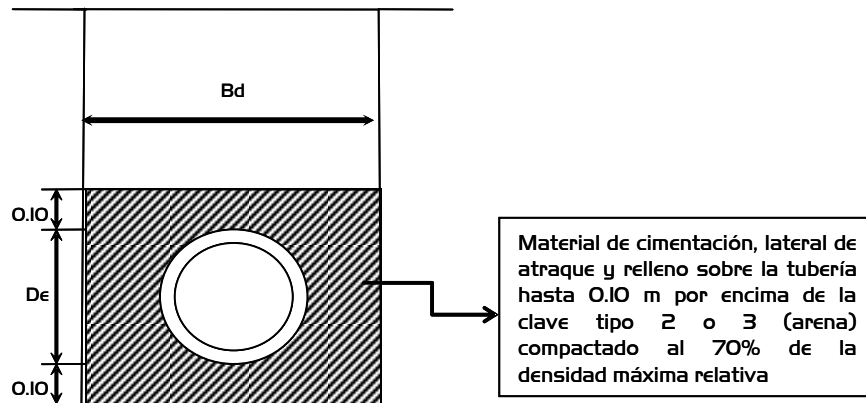


Cuando se realice la instalación en suelos rocosos se utilizará para cimentación una cama de arena de 0.10 m y posteriormente se atracará en arena a ambos lados y por encima hasta 0.10 m de la cota clave de la tubería; debe tenerse en cuenta que, al compactar sobre la cota clave de la tubería, se

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 60 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

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 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.



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 la instalación de la tubería de hierro dúctil, Contratista e Interventoría harán los levantamientos topográficos realizando la respectiva Acta de Replanteo, 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 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 400 mm (16”).
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 al insertar deben mantenerse limpios durante todo el proceso de montaje. Las juntas son herméticas en la medida de que estén limpias.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 61 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3B

Se colocará la cinta referenciadora indicada en el esquema No .1 Cinta referenciadora, de acueducto o alcantarillado, de acuerdo al caso, a una distancia por encima de la cota clave de la tubería de 0,50 m o lo indicado por la interventoría.

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 para evitar que se dañe el empaque de la junta al montar la junta.

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 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 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 la tornillería o pernos. Se deben mantener limpias las caras de las bridas y el empaque, el cual se fijará a uno de los extremos bridados de la junta con soldadura o en el caso de empaques plásticos se deberá ubicar entre las dos bridas alineados, una vez alineada la tubería se procederá montar la tornillería y apretar los mismos, en el orden descrito en la siguiente figura.

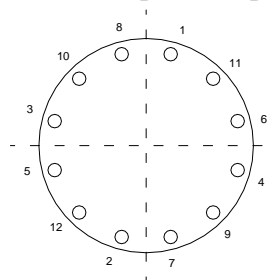


Figura No. 3.4.4.2.2

Durante la instalación de tuberías de fundición dúctil, el personal deberá dotarse con los elementos de seguridad que se relacionan a continuación:

Dotación exigida
Casco de seguridad tipo I clase A (Norma NTC 1523), guantes tipo ingeniero (Norma NTC 2190), cinturón ergonómico (Norma NTC 2021), botas punta de acero (Norma NTC 2257), botas pantaneras (Norma NTC 1741).

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 62 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

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 Normas de Seguridad e Higiene, de estas especificaciones

TORNILLERÍA

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.

Espárrago: Varilla roscada en sus extremos la una entra en un agujero roscado y la otra recibe una tuerca; el centro es sin rosca y se utiliza para hacer ajuste suave al agujero roscado, posteriormente se aplica el torque de apriete.

Longitud del Perno: Es la longitud efectiva a tensión o compresión.

Torque: Par de apriete del perno.

Recubrimiento Superficial: Capa de un metal ferroso proporciona una protección que inhibe la corrosión.

Cincado: Recubrimiento superficial para mejorar la protección a la corrosión.

Tuercas: Elemento en forma de bloque que tiene rosca interna preformada destinado a ser ensamblado con un tornillo 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.

Ajuste: Tolerancia para el ensamble tuerca tornillo denominadas juego y holgura.

En la tabla 3.4.4.2.13 se observan las equivalencias de las diferentes Normas en cuanto a la resistencia del perno.

TABLA 3.4.4.2.13 EQUIVALENCIA DE NORMAS EN RESISTENCIA

SAE	DIN/ISO	ASTM
GRADO 1	CLASE 4.8	A307 A
GRADO 2	CLASE 5.8	A394 TIPO O A307 B
GRADO 5	CLASE 8.8	394 TIPO 2/449 TIPO 1/325 TIPO I

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 63 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

SAE	DIN/ISO	ASTM
GRADO 8	CLASE 10.9	490 TIPO I/ 354 GRADO BD

En elementos bridados y accesorios como válvulas bridadas con especificación de presiones nominales de hasta 10 Bares se utilizarán pernos grado 2 (en norma SAE) o su equivalente en ISO (Clase 5.8). Para efectos de referenciar la clase de resistencia del tornillo o 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 5.8 presenta una resistencia a la tensión de $5 \times 100 = 500$ MPa y una resistencia a la fluencia igual al 80% de la resistencia a la tensión, es decir, de 400 MPa. Para accesorios bridados en montajes electromecánicos como manifold de descargas, la utilización de pernos y tornillería grado 5 y hasta 8 tendrá aplicación según las recomendaciones de la interventoría, teniendo en cuenta el cincado por las condiciones de corrosión a la que se encuentre sometido el sistema.

En la siguiente tabla se tabulan una serie de características de la tornillería en función del cincado del perno o tornillo:

TABLA 3.4.4.2.14 TIPO DE CINCAO DE PERNOS Y TORNILLOS

Tipo de Recubrimiento	Vida útil del tipo de galvanizado en años sin óxido	Horas exposición en cámara salina sin formación de sales blancas
Cincado blanco/azul	3.5	12 horas
Cincado amarillo	7.2, 9.6 y 12.	60, 72 y 96 horas
Cincado Negro	15	48 horas
Cincado verde	20	96 horas
Fosfatado	7.2	72 horas sin formación de óxidos rojos

El cincado recomendado por parte Triple A de B/quilla para la instalación de elementos bridados con tornillería será el amarillo, salvo que las especificaciones del diseño propio del sistema en construcción establezcan otro tipo.

En la tabla No. 3.4.4.2.15 se tabulan las dimensiones de los pernos a utilizar dependiendo del diámetro nominal del accesorio con especificación de norma ISO.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS

DC_31
Cap. 3
Subcapítulo 3B

TABLA No. 3.4.4.2.15 REFERENCIA PARA LA SELECCIÓN DE PERNOS
EN NORMA ISO PARA UNA PRESION NOMINAL PN10 Y PN16
TRATAMIENTO TERMICO CINCADO AMARILLO

Diámetro Nominal	Referencia de un perno para brida PN10/PN16	Diámetro (mm)	L (mm)	x (Longitud roscada en mm)
40	BN 16 H 3W M	16	75	42
50	BN 16 H 3W M	16	75	42
60	BN 16 H 3W M	16	75	42
65	BN 16 H 3W M	16	75	42
80	BN 16 H 3W M	16	75	42
100	BN 16 H 3W M	16	75	42
125	BN 16 H 3W M	16	75	42
150	BN 20 H 2Y M	20	80	46
200	BN 20 H 4A M	20	90	50
250	BN 20 H 4A M	20	90	50
300	BN 20 H 4E M	20	110	66
350	BN 20 H 4E M	20	110	66
400	BN 24 H 4D M	24	120	72
450	BN 24 H 4M M	24	130	78
500	BN 24 H 4G M	24	130	78
600	BN 27 H 4M M	27	150	91
700	BN 27 H 4G M	27	130	78
800	BN 30 H 4J M	30	140	84
900	BN 30 H 4J M	30	140	84
1000	BN 33 H 3L M	33	150	84
1100	BN 33 H 3J M	33	130	78
1200	BN 36 H 3L M	36	150	84
1400	BN 39 H 4L M	39	140	90
1500	BN 39 H 4M M	39	150	90
1600	BN 45 H 4M M	45	160	102

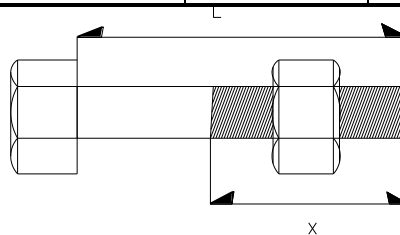


Figura No. 3.4.4.2.3

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 65 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3B

TABLA 3.4.4.2.16 EQUIVALENCIA DE DIMENSIONES DE PERNOS EN DENOMINACIÓN SAE

DN (elemento bridado)		ISO PN 10		ANSI CL 125/150	
MM	PUL	MEDIDA	CANTIDAD	MEDIDA	CANTIDAD
50	2	5/8" * 2 1/2"	4	5/8" * 2 "	4
80	3	5/8" * 2 1/2"	8	5/8" * 2 1/4"	4
100	4	5/8" * 2 1/2"	8	5/8" * 2 1/2"	8
150	6	3/4" * 3"	8	3/4" * 2 3/4"	8
200	8	3/4" * 3"	8	3/4" * 3"	8
250	10	3/4" * 3"	12	7/8" * 3 1/4"	12
300	12	3/4" * 3 1/2"	12	7/8" * 3 1/4"	12
350	14	3/4" * 3 1/2"	12	1" * 3 1/2"	12
400	16	7/8" * 3 1/2"	16	1" * 3 1/4"	16
450	18	7/8" * 3 1/2"	16	1 1/8" * 4"	16
500	20	1" * 3 1/2"	20	1 1/8" * 4 1/4"	20
600	24	1" * 4"	20	1 1/4" * 5 1/4"	20
700	28	1" * 4"	24		
750	30			1 1/4" * 5 3/4"	28

En todo momento el Contratista deberá verificar las características de los pernos basándose en las especificaciones descritas anteriormente; adicionalmente deberá incluirse en el costo del perno la implementación de arandelas planas y de presión.

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 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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

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:

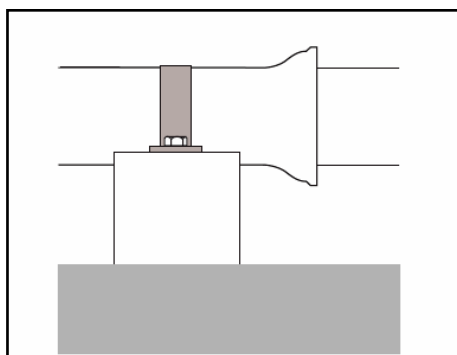


Figura No. 3.4.4.2.4

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.

Si la diferencia (producto del desperdicio, daños o pérdida) entre la longitud de la tubería instalada por el contratista, mas 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 TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 67 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

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, 1.800 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 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 0.50 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.

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

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 68 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

Ítemes	Descripción	Unidad
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
3.4.4.2.20	Tubería HD de 1800 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 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 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 del Título III de la Resolución 1166 de 2006, 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 61:02 para evaluar la capacidad de lixiviación de metales al agua y con la NTC 747:97 segunda actualización, 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

Aplican las especificaciones descritas en el numeral 3.4.2.5 Instalación de Tubería de Alcantarillado de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio (GRP), Bajo Cualquier Condición de Humedad

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 69 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3B

Los ítemes de pago para esta actividad son los siguientes:

Ítemes	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 1500 mm	m
3.4.4.3.15	Tubería de GRP de 1600 mm	m
3.4.4.3.16	Tubería de GRP de 1800 mm	m

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 70 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3B

3.4.5. CRUCE CON EQUIPO MECÁNICO DE PERFORACIÓN HORIZONTAL (TOPO)

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.

Para tuberías con diámetros superiores a 160 mm, el equipo mecánico debe introducir durante el proceso de perforación, una tubería, la cual podrá ser de acero al carbón, pvc RDE 2I 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 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 excavarse 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.I Señalización y Seguridad de Obra de estas especificaciones, o en su defecto, con base en lo

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 71 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3B

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 Peatonales, 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; para ello se utilizarán topes en los extremos como materiales elastómeros, y posteriormente se sellarán ambos extremos de la perforación con mortero de mampostería impermeabilizado (ver esquemas No. 10, 63 y 64).

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, 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

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

- **Casos especiales para acometidas domiciliarias de acueducto.** En el evento en que se requiera derivar una o varias acometidas domiciliarias entre 16 y 50 mm sobre una tubería de acueducto existente en contra de la red y de manera transversal a una vía pavimentada, por motivos como: creación de una o más pólizas, reconexión del servicio, población del domicilio posterior a la instalación con funcionamiento de la red, daño de la acometida existente, etc., se utilizará un proyectil para obtener una perforación de 2" y se insertará una tubería pvc conduit para alojar hasta dos acometidas y evitar que se cierre la perforación realizada sobre el terreno; de igual

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 72 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3B

manera, el Contratista empleará un diámetro de perforación dependiendo del número de acometidas domiciliarias a cruzar y de la ubicación o proximidad de los medidores a conectar. Los suministros adicionales como la tubería de encamisado deberán ser incluidos por el Contratista y formarán parte del ítem de medida y pago.

Medida y Pago

Quedan incluidos dentro del pago del cruce con topo todos los ítems que se relacionan a continuación:

- Apiques de prueba y su rellenos
- Equipo de perforación mecánico con sus correspondientes accesorios, planta de energía, herramientas, etc.
- Excavaciones y rellenos para las cajas inicial y final
- 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.
- Tubería que sirve de camisa. Las tuberías de acero al carbón que se utilicen para tal fin no necesariamente serán nuevas; aún así, deberán proveer las condiciones de estabilidad y duración adecuadas; mientras que al emplear como camisa tubería de pvc RDE 2I o polietileno de alta densidad, los tubos de éstos materiales deberán ser nuevos. En todos los casos se requiere de la aprobación de la Interventoría.
- 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.
- Dispositivos de señalización y dotación especial al personal solicitados por la Interventoría o la normatividad aplicable al ejecutar estos trabajos en vías intermunicipales.

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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 73 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

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 subterránea con el equipo mecánico correspondiente, para la cual se definen los siguientes diámetros de perforación (camisa):

Los ítemes de pago para esta actividad son:

Ítemes	Descripción	Unidad
3.4.5.1	Cruce con equipo mecánico, percusión o rotación, D < 110 mm	m
3.4.5.2	Cruce con equipo mecánico, percusión o rotación, D = 110 mm	m
3.4.5.3	Cruce con equipo mecánico, percusión o rotación, D = 160 mm	m
3.4.5.4	Cruce con equipo mecánico, percusión o rotación, D = 200 mm	m
3.4.5.5	Cruce con equipo mecánico, percusión o rotación, D = 250 mm	m
3.4.5.6	Cruce con equipo mecánico, percusión o rotación, D = 300 mm	m
3.4.5.7	Cruce con equipo mecánico, percusión o rotación, D = 350 mm	m
3.4.5.8	Cruce con equipo mecánico, percusión o rotación, D = 400 mm	m
3.4.5.9	Cruce con equipo mecánico, percusión o rotación, D = 500 mm	m
3.4.5.10	Cruce con equipo mecánico, percusión o rotación, D = 600 mm	m
3.4.5.11	Cruce con equipo mecánico, percusión o rotación, D = 700 mm	m
3.4.5.12	Cruce con equipo mecánico, percusión o rotación, D = 800 mm	m
3.4.5.13	Cruce con equipo mecánico, percusión o rotación, D = 900 mm	m
3.4.5.14	Cruce con equipo mecánico, percusión o rotación, D = 1000 mm	m

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 74 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

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:

- I. 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 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) ó 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; ó con sólo la dotación requerida, si el nivel de gases es tal que no afecta la salud del operador encargado.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 75 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

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 correspondiente
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 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 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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 76 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3B

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.

Equipo utilizado	Dotación exigida
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	Burriquete, arnés, guayas y línea de vida
Cortadora 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	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 pantaneras (Norma NTC 1741)

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. Así mismo el ítem incluye la limpieza interna y externa del pozo de inspección y la rectificación de la cañuela respectiva y dotación, para cumplir con el objeto de la actividad.

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.

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.

La medida para el empalme a pozo existente es la unidad y depende del diámetro de la tubería a empalmar.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 77 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

Los ítemes del formulario correspondientes son:

Ítemes	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
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 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:

- I. 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; ó con sólo la dotación requerida, si el nivel de gases es tal que no afecta la salud del operador encargado.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 78 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3B

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) ó 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. 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.

Equipo utilizado	Dotación exigida
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	Burriquete, arnés, guayas y línea de vida
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 pantaneras (Normas NTC 1741)

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

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 79 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

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.

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 y demás elementos requeridos en estas especificaciones para ejecutar trabajos en altura.

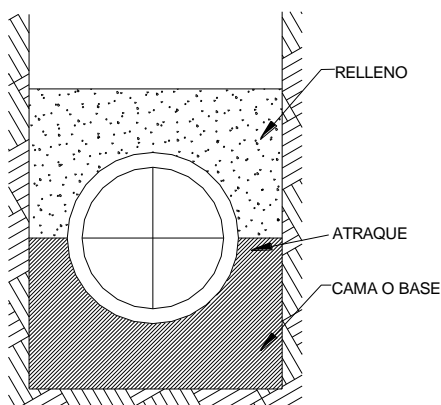
Lo ítem del formulario correspondiente es:

Item	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 > 1.5 m	un

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

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 rígidas (Gres y Hierro Fundido), flexibles (PVC, PEAD y Fibra de Vidrio) y semirrígidas (Hierro Dúctil), y en sistemas de acueducto para tuberías de Hierro dúctil y Fibra de Vidrio, para la cimentación de tubería de polietileno ver el capítulo 3.4.4.I.

Se establecen varios tipos de cimentación para tuberías, de acuerdo a las condiciones que se describen a continuación:

TUBERÍAS RÍGIDAS.

Se define como tubería rígida aquella cuyos cambios por efecto de cargas externas, en cualquier sección transversal, no pueden variar su dimensión vertical u horizontal en más de 0,1 %, sin causar al material grietas o roturas. Dentro de este grupo se encuentran las tuberías de gres y hierro fundido.

TUBERÍAS RÍGIDAS DE GRES.

Para definir el tipo de cimentación a utilizar en la instalación de tuberías de GRES, es necesario determinar una variable denominada factor de carga, F_c .

El factor de carga se define como la relación entre la carga máxima admisible que soporta la tubería instalada y la carga de rotura, si se utiliza tubería de GRES. La carga de rotura se obtiene por medio del ensayo de los tres apoyos. Para diámetros mayores de 21 pulgadas el factor de carga será definido por el Área de diseño y quedará detallado en los planos de diseño.

En las tablas 3.4.8.I Factores de Carga para tubería de Alcantarillado, Tubería de GRES 315 mm (12 pulgadas) a 3.4.8.5 Factores de Carga para tuberías de Alcantarillado, tubería de GRES de 558 mm

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 81 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

(21 pulgadas) se indican los factores de carga a utilizar dependiendo de la profundidad de instalación a clave, el diámetro de la tubería y el material del sitio.

En la instalación de tuberías de GRES se presentan 6 tipos de cimentación definidos por los factores de carga 1,1 - 1,5 - 1,9 - 2,2 - 3,0 y 4,0 que se describen en la tabla 3.4.8.6 Esquemas típicos de cimentación de tuberías de GRES para alcantarillado.

La cimentación que determina el factor de carga 1,9 deberá utilizarse cuando se ejecute reposición de redes. En el caso de presencia de nivel freático se empleará el tipo de cimentación que determina el factor de carga 1,9, pero utilizando material tipo I (agregado grueso), hasta una altura de 0,30 m por encima de la cota clave de la tubería.

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 3%, 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.

TUBERÍAS FLEXIBLES DE PVC.

Externa perfilada

En la tabla 3.4.8.7 Deflexiones a largo plazo para tuberías de PVC Externa Perfilada se indica la deflexión a largo plazo que puede presentar la tubería de PVC externa perfilada - Cimentada en Arena y en la tabla 3.4.8.8 Deflexiones a largo plazo para tuberías de PVC Externa Perfilada - Cimentada en Agregado, en diámetros de 150 mm (6 pulgadas) a 903 mm (36 pulgadas), confrontada con la variable de rigidez de la tubería, clase del suelo para la cimentación y profundidad de instalación a clave, principalmente.

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 materiales de relleno. Se permiten valores de deflexión no mayores del 5% del diámetro interior del tubo.

La cimentación para las tuberías flexibles será de dos tipos, tal como se muestra en la tabla 3.4.8.13 Esquemas típicos de cimentación y atraques para tuberías flexibles.

La cimentación tipo A se utilizará para conformar la cimentación en la instalación de tuberías de PVC externas perfiladas en diámetros de 150 mm (6 pulgadas) a 903 mm (36 pulgadas), hasta las siguientes profundidades a cota clave y en ausencia de nivel freático:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 82 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

Tubería de PVC Externa Perfilada: Para diámetros entre 150 mm (6 pulgadas) y 500 mm (20 pulgadas); desde 0,80 m hasta 7,0 m y para diámetros entre 600 mm (24 pulgadas) y 903 mm (36 pulgadas); desde 0,8 m hasta 6,5 m.

La cimentación tipo B se utilizará para conformar la cimentación en la instalación de tuberías de PVC Externas Perfiladas en diámetro de 150 mm (6 pulgadas) a 903 mm (36 pulgadas), hasta las siguientes profundidades a cota clave y en presencia del nivel freático o cuando la zanja pueda estar sujeta a inundación:

Tubería de PVC externa perfilada: Para diámetros entre 150 mm (6 pulgadas) y 903 mm (36 pulgadas); desde 0,8 m hasta 8,0 m

Cuando se ejecuten reposiciones de redes de alcantarillado se utilizará la cimentación Tipo B con material tipo I hasta la mitad del diámetro de la tubería y se rellenará con arena (material Tipo 2 o 3) hasta la cota clave.

Externa Lisa

En la tabla 3.4.8.9 Deflexiones a largo plazo para tuberías de PVC Externa Lisa se indica la deflexión a largo plazo que puede presentar la tubería Cimentada en Arena y en la tabla 3.4.8.10 Deflexiones a largo plazo para tuberías de PVC Externa Lisa Cimentada en Agregado, en diámetros de 1025 mm (39 pulgadas) a 1271 mm (48 pulgadas), confrontada con la variable de rigidez de la tubería, clase del suelo para la cimentación y profundidad de instalación a clave, principalmente.

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 materiales de relleno. Se permiten valores de deflexión no mayores del 5% del diámetro interior del tubo.

La cimentación para las tuberías flexibles será de dos tipos, tal como se muestra en la tabla 3.4.8.13 Esquemas típicos de cimentación y atraques para tuberías flexibles.

La cimentación tipo A se utilizará para conformar la cimentación en la instalación de tuberías de PVC Externas Lisas en diámetros de 1025 mm (39 pulgadas) a 1271 mm (48 pulgadas), hasta las siguientes profundidades a cota clave y en ausencia de nivel freático:

Tubería de PVC Externa Lisa: Para diámetros entre 1025 mm (39 pulgadas) a 1271 mm (48 pulgadas); desde 0,80 m hasta 6,0 m.

La cimentación tipo B se utilizará para conformar la cimentación en la instalación de tuberías de PVC Externas Lisas en diámetro de 1025 mm (39 pulgadas) a 1271 mm (48 pulgadas), hasta las siguientes profundidades a cota clave y en presencia del nivel freático o cuando la zanja pueda estar sujeta a inundación:

Tubería de PVC Externa Lisa: Para diámetros entre 1025 mm (39 pulgadas) a 1271 mm (48 pulgadas); desde 0,8 m hasta 8,0 m

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 83 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3B

TUBERÍA FLEXIBLE DE PEAD

Externa Corrugada

En la tabla 3.4.8.II Deflexiones a largo plazo para tuberías de PEAD Externa Corrugada se indica la deflexión a largo plazo que puede presentar la tubería Cimentada en Arena y en la tabla 3.4.8.I2 Deflexiones a largo plazo para tuberías de PEAD Externa Corrugada Cimentada en Agregado, en diámetros de 160 mm (6" pulgadas) a 1500 mm (60 pulgadas), confrontada con la variable de rigidez de la tubería, clase del suelo para la cimentación y profundidad de instalación a clave, principalmente.

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 materiales de relleno. Se permiten valores de deflexión no mayores del 5% del diámetro interior del tubo.

La cimentación para las tuberías flexibles será de dos tipos, tal como se muestra en la tabla 3.4.8.I3 Esquemas típicos de cimentación y atraques para tuberías flexibles.

La cimentación tipo A se utilizará para conformar la cimentación en la instalación de tuberías de PEAD Externas Corrugada en diámetros de 160 mm (6 pulgadas) a 1500 mm (60 pulgadas), hasta las siguientes profundidades a cota clave y en ausencia de nivel freático:

Tubería de PEAD Externa Perfilada: Para diámetros entre 150 mm (6 pulgadas) y 450 mm (18 pulgadas); desde 0,8 m hasta 7,5 m; para diámetros entre 150 mm (6 pulgadas) y 1200 mm (48 pulgadas); desde 0,8 m hasta 7,0 m y para diámetros entre 160 mm (6 pulgadas) y 1500 mm (60 pulgadas); desde 0,80 m hasta 6,5 m.

La cimentación tipo B se utilizará para conformar la cimentación en la instalación de tuberías de PEAD Externa Corrugada en diámetro de 160 mm (6 pulgadas) a 1500 mm (60 pulgadas), hasta las siguientes profundidades a cota clave y en presencia del nivel freático o cuando la zanja pueda estar sujeta a inundación:

Tubería de PEAD Corrugada Perfilada: Para diámetros entre 160 mm (6 pulgadas) y 1500 mm (60 pulgadas); desde 0,8 m hasta 8,0 m

TUBERÍAS FLEXIBLES DE FIBRA DE VIDRIO (GRP).

El tipo de cimentación adecuada para los tubos de GRP varía en función de la rigidez del tubo, la profundidad de instalación, las características del suelo natural y del material de relleno disponible.

Independientemente de las condiciones del suelo y del método de instalación que se utilice, la deflexión inicial y la deflexión a largo plazo no deben exceder los siguientes valores:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 84 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3B

PORCENTAJE DE DEFLEXION ADMISIBLE PARA TUBERIAS DE FIBRA DE VIDRIO (GRP)

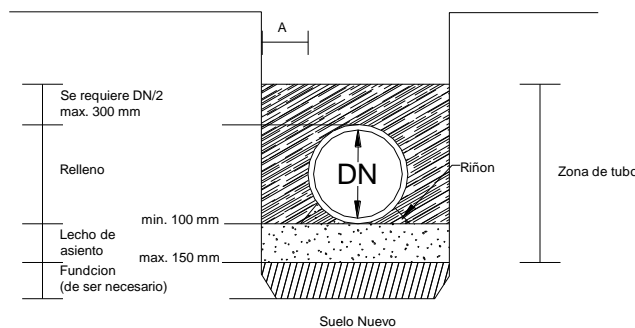
	Diámetros grandes (DN ≥ 300 mm)	Diámetros pequeños (DN ≤ 250 mm)
Inicial	3,0 %	2,5 %
A largo plazo	5,0 %	4,0 %

La Triple A solo utiliza las tuberías de diámetros grandes, DN ≥ 300 mm., en este material y con rigideces de 5000 N/m² y 10000 N/m².

PROFUNDIDAD MÁXIMA DEL RELLENO

La tubería de GRP es flexible, por lo tanto debe estar soportada por el suelo circundante para poder resistir las cargas que se le aplican.

La cimentación para las tuberías de Fibra de Vidrio (GRP) será de dos tipos, tal como se muestra en la tabla 3.4.8.14 Esquemas típicos de Cimentación y Atraques para tuberías flexibles de Fibra de Vidrio (GRP), y las profundidades máximas de instalación para cada uno de estos es la que se muestra en la tabla 3.4.8.15 hasta 3.4.8.27 Profundidades máximas de instalación para tubería de fibra de vidrio (GRP), dependiendo además del tipo de material de relleno elegido y su compactación, de las características del suelo natural, de la rigidez del tubo y de las cargas debidas al tráfico.



Lecho de asiento del tubo

El lecho de asiento del tubo debe estar ubicado sobre un fondo de zanja firme y estable de modo que proporcione un adecuado apoyo. El lecho de asiento terminado debe proporcionar un apoyo firme, estable y uniforme al cuerpo del tubo y a cualquier saliente de la junta.

Se debe proporcionar un lecho de asiento de 100-150mm debajo del tubo y de 75mm debajo del acople. En caso de que el fondo de zanja sea inestable o blando, se deberá colocar una fundación adicional para lograr el apoyo firme que el lecho de asiento necesita.

Puede suceder que haya que importar el material del lecho de asiento para lograr la gradación adecuada y el apoyo necesario. Los materiales recomendados para el lecho de asiento son SCI y SC2. Para determinar si el material nativo es el adecuado para el lecho de asiento, el mismo debe

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

satisfacer todos los requisitos de relleno de la zona del tubo. El control del material de relleno debe extenderse a lo largo de todo el proceso de instalación debido a que las condiciones del suelo nativo pueden variar y cambiar inesperadamente a lo largo del tramo de la tubería.

El lecho de asiento debe estar sobre excavado en cada junta para asegurar que el tubo tenga un apoyo continuo y no descansa en los acoples. El área del acople deberá contar con un lecho de asiento apropiado y ser rellenado luego de completarse el montaje de la junta. Ver Figura 1 y Figura 2 donde se muestra el apoyo correcto e incorrecto sobre el lecho de asiento.

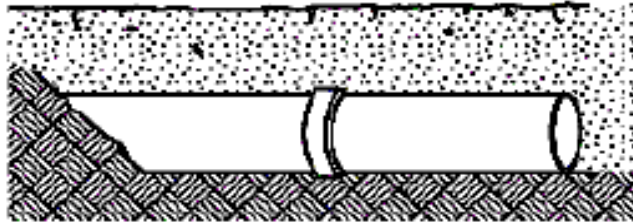


Figura. 1. Apoyo correcto sobre el lecho de asiento

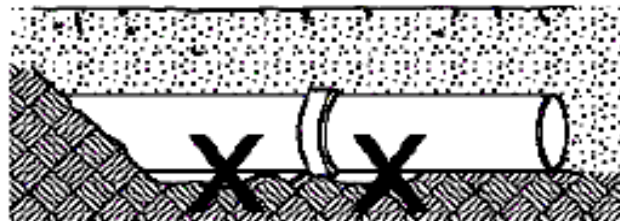


Figura. 2. Apoyo incorrecto sobre el lecho de asiento

Donde existan suelos altamente expansivos, inestables, sueltos, blandos, rocosos o suelos endurecidos, será necesario incrementar la profundidad de la capa del lecho de asiento para lograr un soporte longitudinal uniforme.

Materiales de relleno

La Tabla 3.4.8A agrupa los materiales de relleno en diferentes categorías. SCI y SC2 son los suelos de relleno más fáciles de usar y precisan menos esfuerzo de compactación para lograr un cierto nivel de compactación relativa.

Independientemente de estas categorías y sin importar si el suelo de relleno es importado o no, se aplicarán las siguientes restricciones:

- Para el tamaño máximo de las partículas y piedras, se deben respetar los límites establecidos en la Tabla 3.4.8B.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 86 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

- Los terrones no deberán ser de un tamaño mayor al doble del máximo tamaño de las partículas.
- No se debe utilizar material congelado.
- No se debe utilizar material orgánico.
- No se debe utilizar escombros (neumáticos, botellas, metales, etc).

Tabla. 3.4.8A MATERIALES DE RELLENO

GRUPOS DE SUELO DE RELLENO	DESCRIPCION DE LOS SUELOS DE RELLENO
SCI	Piedras trituradas con <15% de arena, un máximo de 25% que pase por el tamiz de 10 mm y un máximo de 5% de material fino.
SC2	Suelos limpios de grano grueso con <12% de material fino.
SC3	Suelos de grano grueso con 12% de material fino o más. Suelos arenosos o de grano fino con menos de 70% de material fino.
SC4	Suelos de grano fino con más de 70% de material fino.

Tabla 3.4.8B Clasificación del tipo de suelo de relleno

Grupos de suelos de Relleno	Descripción de los suelos de relleno
SCI	Piedras trituradas con <15% de arena, un máximo de 25% que pase por el tamiz de 9,5 mm y un máximo de 5% de material fino.
SC2	Suelos limpios de grano grueso: SW, SP1), GW, GP o cualquier suelo que comience con uno de estos símbolos con 12% de material fino o menos 2)
SC3	Suelo de grano grueso con material fino: GM, GC, SM, SC o cualquier suelo que comience con alguno de estos símbolos con 12% de de material fino o más. 2) Suelos de grano fino, arenosos o con grava: CL, ML, (o CL-ML, CL/ML, ML/CL) con un 30% o más que quede retenido en tamiz número 200.
SC4	Suelos de granulo fino: CL, ML (o CL-ML, CL/ML, ML/CL) con un 30% o menos de retenido en tamiz número 200.
<p>Nota: Los símbolos en la tabla corresponden a la Designación Unificada de la Clasificación de Suelos (Unified Soil Classification Designation ASTM D2487)</p> <p>1) Arena fina y uniforme, SP, con más del 50% que pase el tamiz número 100 (0,15mm). Es muy sensible a la humedad y no se recomienda como relleno.</p> <p>2) El % de material fino es el porcentaje del peso de las partículas de suelo que pasan por un tamiz número 200, con una abertura de 0,076mm.</p>	

El tamaño máximo de las partículas en la zona del tubo (hasta 300 mm sobre la clave del tubo) será el siguiente:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 87 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3B

Tabla. 3.4.8C Máximo tamaño de las partículas

DN	Tamaño máximo (mm)
≥ 450	13
500 - 600	19
700 - 900	25
1000 - 1200	32
≥ 1300	40

El relleno sobre el tubo puede consistir en material excavado con un tamaño máximo de partículas de hasta 300mm siempre y cuando la cobertura sobre la tubería sea de 300 mm. Las piedras mayores a 200mm no deben ser arrojadas sobre la capa de 300mm que cubre la clave del tubo desde una altura mayor a 2 metros.

3. Tipos de instalación

Se recomiendan dos configuraciones estándar de relleno (Ver figuras 3 y 4). La selección del tipo depende de las características del suelo nativo, los materiales de relleno, la profundidad a la que debe enterrarse el tubo, las condiciones de sobrecarga, la rigidez del tubo y las condiciones bajo las cuales operará. El Tipo 2, llamada configuración "partida", se utiliza generalmente para aplicaciones de baja presión (PN ≤ 10 bar), carga por tráfico liviana y en casos de presión negativa limitada (vacío).

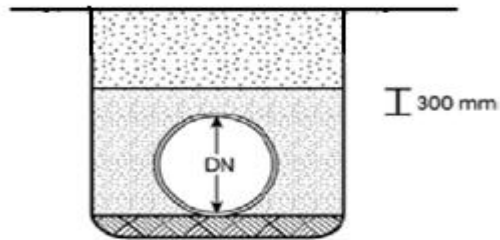
Instalación Tipo I

- Construya el lecho de asiento del tubo de acuerdo con las instrucciones del numeral I.
- Rellene la zona de la tubería (hasta 300 mm) sobre la clave del tubo con el material de relleno especificado y compactado según los niveles requeridos.

Nota: Para aplicaciones de baja presión (PN ≤ 1 bar) sin cargas por tráfico, no es necesario compactar los 300 mm sobre la clave del tubo.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Figura 3



Instalación Tipo 1

Instalación tipo 2

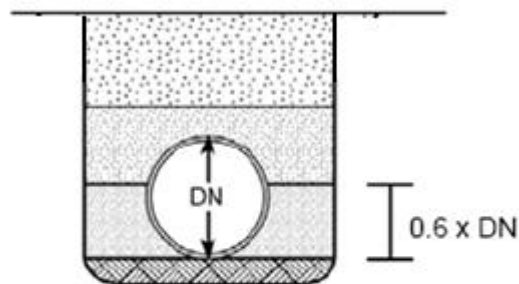
- Construya el lecho de asiento del tubo de acuerdo con las instrucciones del numeral I. Rellene hasta un nivel del 60% del diámetro del tubo con el material de relleno especificado, compactado hasta los niveles indicados.

Rellene desde el 60% del diámetro hasta 300mm sobre la clave del tubo con el material de relleno especificado compactado hasta los niveles indicados.

Nota: La configuración de relleno Tipo 2 no es práctica para los tubos de menor diámetro.

La configuración de relleno Tipo 2 no es adecuada para situaciones de cargas por tráfico pesado.

Figura 4



Instalación Tipo 2

Relleno de la zona del tubo

Se recomienda rellenar inmediatamente después del proceso de enchufado a fin de prevenir dos peligros:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

La flotación del tubo debido a las lluvias copiosas y los movimientos térmicos por la gran diferencia de temperaturas diurnas y nocturnas. La flotación puede dañar al tubo y causar costos de reinstalación innecesarios. La contracción y expansión térmica pueden arruinar el sellado debido al movimiento de varios tramos de tubos acumulados en una misma junta.

Si se colocan secciones de tubería en la zanja y se demora el relleno, el centro de cada tubo deberá ser rellenado hasta la clave para minimizar los movimientos en la junta.

La correcta selección, ubicación y compactación del relleno de la zona de la tubería es de gran importancia a fin de controlar la deflexión vertical y para el rendimiento del tubo. Se debe tener cuidado de que el material de relleno no se encuentre contaminado con escombros u otros materiales extraños que puedan dañar el tubo o causar una pérdida de apoyo. El material de relleno del riñón en la zona que se encuentra entre el lecho de asiento y la parte inferior externa del tubo debe insertarse y compactarse antes de colocar el resto del relleno (ver Figuras 5 y 6).

correcto: el tubo está firmemente apoyado.

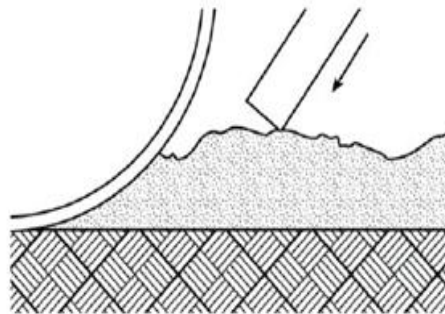


Figura 5. Relleno correcto del riñón del tubo

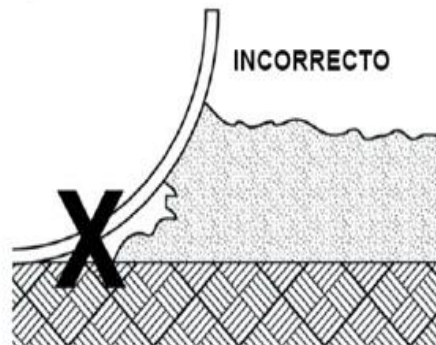


Figura 6. Relleno incorrecto del riñón del tubo

Se debe controlar el espesor de la capa a compactar, así como la energía utilizada en el método de compactación. El relleno correcto se realiza normalmente en capas de 100mm a 300mm dependiendo del material de relleno y del método de Compactación. Cuando se utiliza grava o piedra triturada como material de relleno, generalmente será adecuado utilizar una capa de 300mm ya que

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 90 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

la grava es relativamente fácil de compactar. Los suelos de grano fino necesitan un mayor esfuerzo de compactación y el espesor de la capa debe ser limitada. Se advierte que es importante lograr la correcta compactación de cada capa para asegurarse de que el tubo tenga el soporte necesario.

Los rellenos tipo SC1 y SC2 son relativamente fáciles de usar y muy confiables como materiales de relleno para tubos. Estos suelos tienen baja sensibilidad a la humedad. El relleno se puede compactar fácilmente utilizando un compactador manual de placa vibratoria en capas de 200 a 300mm. Ocasionalmente, se deberá utilizar un geotextil en combinación con suelos de grava para evitar la migración de materiales finos y la consecuente pérdida de apoyo del tubo. Se pueden aceptar los suelos de rellenos tipo SC3 y se encuentran a menudo listos para usar como materiales de relleno para instalaciones de tuberías.

Muchos suelos nativos, en los que se instala la tubería, son del tipo SC3 y, por lo tanto, el suelo extraído puede ser directamente reutilizado como relleno para la zona del tubo. Se deben tomar precauciones ya que estos suelos son sensibles a la humedad. Las características del tipo de suelo SC3 dependen en gran parte de las características de la fracción fina. El control de humedad puede ser necesario cuando se compacta el suelo para lograr la densidad deseada con una razonable energía de compactación y con una fácil utilización del equipo de compactación.

El relleno tipo SC4 solamente se puede utilizar como relleno de la zona de tubería observando las siguientes precauciones:

El contenido de humedad se debe controlar durante la colocación y la compactación.

No se debe usar en instalaciones con fundaciones inestables o con agua estancada en la zanja.

Las técnicas de compactación pueden requerir de una considerable energía y por lo tanto se deben tener en cuenta las limitaciones prácticas de la compactación relativa y la rigidez de suelo resultante.

Las pruebas de compactación se deben realizar periódicamente para asegurar la compactación adecuada.

La compactación del relleno de grano fino se logra con mayor facilidad cuando el material tiene un contenido óptimo de humedad o cercano al mismo.

Cuando el relleno alcanza el diámetro horizontal del tubo, toda la compactación debería comenzar cerca de los lados de la zanja y avanzar hacia el tubo. El relleno de la zona de la tubería se puede ubicar y compactar de tal modo que cause que el tubo se ovalice en dirección vertical (aumento del diámetro vertical). La ovalización inicial no debe exceder el 1,5% del diámetro del tubo de acuerdo con las mediciones realizadas al alcanzar el relleno la clave del tubo. La cantidad de ovalización inicial obtenida se relacionará con la energía necesaria para lograr la compactación relativa que se necesita.

Los altos niveles de energía necesarios con el relleno de tipo SC3 y SC4 pueden sobrepasar los límites. Si esto ocurre considere utilizar tubos de mayor rigidez u otro material de relleno o ambas cosas.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 91 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

Estas recomendaciones se resumen en la Tabla 3.4.8D

Tabla 3.4.8D: Resumen de recomendaciones para la compactación del relleno de la zona del tubo

Tipo de suelo de relleno	Compactador manual de impacto (canguro)	Compactador manual de placa vibratoria	Recomendaciones
Tipo SC1		300 mm	Dos pasadas deberían proporcionar una buena compactación.
Tipo SC2		200 - 250 mm	Dos a cuatro pasadas, dependiendo de la altura y la densidad requerida.
Tipo SC3	100 - 200 mm		La altura de la capa y el número de pasadas dependen de la densidad necesaria. Usar con contenido óptimo de humedad o niveles cercanos al mismo. Controlar la compactación
Tipo SC4	100 - 150 mm		Puede requerir una importante energía de compactación. El contenido de humedad debe ser óptimo. Verificar la Compactación

Zanja inundada

Si el nivel freático se encuentra por encima del fondo de zanja, este debe ser deprimido como mínimo hasta el fondo (y preferiblemente 200mm por debajo del fondo) de la zanja antes de preparar el lecho de asiento. Se pueden utilizar distintos procedimientos para lograr este propósito, dependiendo de las características del suelo nativo. En caso de suelos arenosos o limosos, se recomienda utilizar un sistema de well point (puntas coladoras) conectados a una tubería principal y a una bomba de vacío. La distancia entre los puntos de aspiración individuales y la profundidad a la cual deben instalarse dependerá del nivel freático y la permeabilidad del suelo. Es importante utilizar un filtro alrededor del punto de succión (arena gruesa o grava) para evitar el taponamiento de los puntos de succión a causa de los gránulos finos del material nativo.

Cuando el material nativo sea arcilla o roca, este sistema no podrá utilizarse. Es más difícil drenar el agua en estos casos. Se recomienda el uso de bombas y sumideros.

Si no es posible mantener el nivel del agua por debajo de la parte superior del lecho de asiento, se deben colocar subdrenajes. Dichos subdrenajes deben contener un agregado de una medida única (20-25mm) completamente revestidos con geotextil.

La profundidad del subdrenaje bajo el lecho de asiento dependerá de la cantidad de agua de la zanja. Si las aguas freáticas no se pueden mantener por debajo del lecho de asiento, se debe utilizar un

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 92 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

geotextil alrededor del lecho (y si es necesario, también la zona del tubo) para evitar que se contamine con el material nativo. La grava o la piedra triturada se debe utilizar para el lecho y el relleno.

Deflexión del tubo

La deflexión del tubo con relleno completo es una buena indicación de la calidad de la instalación. La deflexión inicial vertical normal del tubo luego de rellenar hasta el nivel del suelo es menor a 2% para la mayoría de las instalaciones.

Todo valor que exceda esta cifra indica que no se ha logrado la calidad de instalación pretendida y debería mejorarse antes de colocar los siguientes tubos.

(Por ejemplo, incrementar la compactación del relleno en la zona de tubería, utilizar materiales de relleno en la zona tubería de grano más grueso o una zanja más ancha, etc). La Tabla 3.4.8E proporciona detalles sobre la máxima deflexión del tubo tan pronto como el tubo se haya rellenado hasta el nivel del suelo o calle.

Tabla 3.4.8E Deflexión vertical inicial permitida

	Deflexión % del diámetro
Grandes diámetros (DN > 300) Inicial	3.0

El tipo de instalación apropiada para la tubería GRP varía de acuerdo con las características del suelo nativo, la profundidad de la cobertura, las condiciones de carga y los materiales de relleno disponibles. El suelo nativo y los materiales de relleno deben ser los adecuados para el enterramiento del tubo y el soporte adecuado del mismo.

Los parámetros más importantes para el diseño de la instalación se indican en la Figura 7. La rigidez del suelo nativo, la profundidad de enterramiento, el nivel freático, la carga viva, y el vacío interno deben determinarse de acuerdo con las condiciones a lo largo del recorrido de la tubería planificada. De acuerdo con esta información y el material de relleno disponible, se seleccionará la compactación del relleno, el ancho de zanja y la rigidez del tubo.

Las tablas de diseño para la instalación de los tubos que muestran la compactación mínima del relleno describen las instalaciones y condiciones de operación más comunes. Se proporcionan tablas para las combinaciones seleccionadas de 1) nivel freático, 2) cargas de tráfico, 3) vacío interno y 4) ancho de zanja.

Las tablas muestran la compactación mínima del relleno para las diferentes profundidades de enterramiento para todas las combinaciones de materiales de relleno, suelos nativos y rigidez de tubos. Todas las tablas son válidas para la presión de trabajo dentro del rango de presión atmosférica a nominal del tubo.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

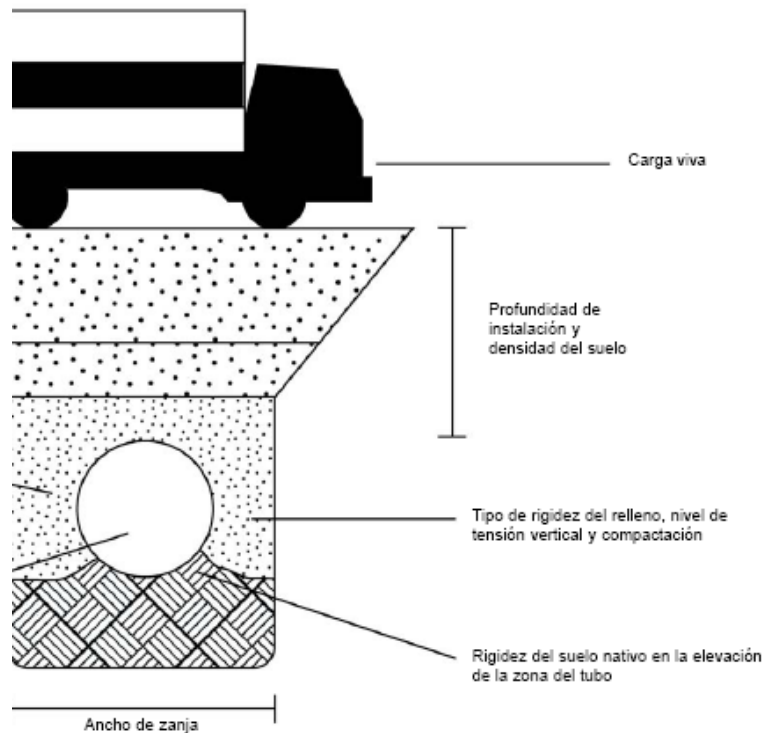


Figura 7. Parámetros de diseño de la instalación

Grupos de rigidez de suelos Nativos

El soporte de un suelo nativo se define en términos del módulo del suelo unidimensional o restringido M_{sn} en la elevación del tubo. Para diseñar instalaciones de tubos, los suelos nativos se clasifican por grupos de rigidez. En la Tabla 3.4.8F encontrará breves descripciones de los grupos de rigidez de suelos nativos.

Tabla 3.4.8F Grupos de Rigidez de Suelos Nativos. Valores del Módulo restringido, M_{sn}

Grupos de suelo	Granular	Descripción	Cohesivo		Módulo M_{sn}
	Conteo de golpes		qu kPa	Descripción	
1	>15	Compacto	>200	Muy rígido	34,50
2	8 - 15	Levemente compacto	100 - 200	Rígido	20,70
3	4 - 8	Suelto	50 - 100	Medio	10,30
4	2 - 4		25 - 50	Blando	4,80
5	1 - 2	Muy suelto	13 - 25	Muy Blando	1,40
6	0 - 1	Muy, muy suelto	0 - 13	Muy, muy Blando	0,34

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 94 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3B

Módulo de relleno confinado Msb

La medida del nivel de soporte del suelo de relleno se expresa mediante el módulo de relleno confinado en Mpa. Para el diseño de las instalaciones de tuberías, los suelos de relleno apropiados se clasifican según cuatro diferentes categorías de rigidez SCI, SC2, SC3 y SC4.

Las Tablas 3.4.8G hasta 3.4.8J proporcionan los valores Msb para las categorías de rigidez de relleno SCI, SC2, SC3 y SC4 en función del % de la Densidad Proctor Estándar (SPD) y el nivel de tensión vertical.

Los valores se aplican a tubos instalados sobre el nivel freático, Para tubos instalados por debajo del nivel freático, el módulo del suelo, se reducirá para las clases de suelos por menor rigidez y menor compactación (ver valores entre paréntesis) Los niveles de tensión vertical consisten en la tensión vertical efectiva que ocurre en la elevación del diámetro horizontal del tubo (springline: línea de resortes). Normalmente se la calcula como el peso unitario del suelo de diseño por la profundidad de relleno. Por debajo del nivel freático se debe utilizar el peso unitario sumergido.

Tabla 3.4.8G Msb para Grupos de Suelo de Relleno SCI

Profundidad de Instalación (Densidad del suelo 18,8 kN/m ³)	Nivel de tensión vertical	Compactación, % máximo Densidad Próctor Estándar	
		Compactado	Arrojado
m	KPa	MPa	MPa
0,4	6,9	16,2	13,8
1,8	34,5	23,8	17,9
3,7	69,0	29,0	20,7
7,3	138,0	37,9	23,8
14,6	276,0	51,7	29,3
22,0	414,0	64,1	34,5

Tabla 3.4.8H Msb para Grupos de Suelo de Relleno SC2

Profundidad de Instalación (Densidad del suelo 18,8 kN/m ³)	Nivel de tensión vertical	Compactación, % máximo Densidad Próctor Estándar			
		100	95	90	85
m	KPa	Mpa	Mpa	Mpa	Mpa
0,4	6,9	16,2	13,8	8,8 (7,5)	3,2 (2,4)
1,8	34,5	23,8	17,9	10,3 (8,8)	3,6 (2,7)
3,7	69,0	29,0	20,7	11,2 (9,5)	3,9 (2,9)
7,3	138,0	37,9	23,8	12,4 (10,5)	4,5 (3,4)
14,6	276,0	51,7	29,3	14,5 (12,3)	5,7 (4,3)
22,0	414,0	64,1	34,5	17,2 (14,6)	6,9 (5,2)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 95 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3B

Tabla 3.4.8I Msb para Grupos de Suelo de Relleno SC3

Profundidad de Instalación (Densidad del suelo 18,8 kN/m ³)	Nivel de tensión vertical	Compactación, % máximo Densidad Próctor Estándar			
		100	95	90	85
m	KPa	Mpa	Mpa	Mpa	Mpa
0,4	6,9		9,8 (4,9)	4,6 (2,3)	2,5 (1,3)
1,8	34,5		11,5 (5,8)	5,1 (2,6)	2,7 (1,4)
3,7	69,0		12,2 (6,1)	5,2 (2,6)	2,8 (1,4)
7,3	138,0		13,0 (6,5)	5,4 (2,7)	3,0 (1,5)
14,6	276,0		14,4 (7,2)	6,2 (3,1)	3,5 (1,8)
22,0	414,0		15,9 (8,0)	7,1 (3,6)	4,1 (2,1)

Tabla 3.4.8J Msb para Grupos de Suelo de Relleno SC4

Profundidad de Instalación (Densidad del suelo 18,8 kN/m ³)	Nivel de tensión vertical	Compactación, % máximo Densidad Próctor Estándar			
		100	95	90	85
m	KPa	Mpa	Mpa	Mpa	Mpa
0,4	6,9		3,7 (1,11)	1,8 (0,54)	0,9 (0,27)
1,8	34,5		4,3 (1,29)	2,2 (0,66)	1,2 (0,36)
3,7	69,0		4,8 (1,44)	2,5 (0,75)	1,4 (0,42)
7,3	138,0		5,1 (1,53)	2,7 (0,81)	1,6 (0,48)
14,6	276,0		5,6 (1,68)	3,2 (0,96)	2,0 (0,60)
22,0	414,0		6,2 (1,86)	3,6 (1,08)	2,4 (0,72)

LIMITACIONES DE INSTALACIÓN

General

La profundidad mínima recomendada de instalación de los tubos con presiones operativas de 10 bares o inferiores a ella es de 0,5 metros siempre que los tubos se encuentren unidos sin deflexión vertical de las juntas. Para condiciones operativas y de instalación que incluyan cargas por tráfico, presión negativa, alta presión, altos niveles de agua o congelamiento, vea las secciones a continuación.

Cargas por tráfico

En situaciones donde los tubos se entierren bajo un camino o si se anticipa una carga continua de tráfico, el material de relleno se debe compactar hasta el nivel de superficie. Las restricciones de

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 96 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

cobertura mínima pueden verse reducidas con instalaciones especiales, tales como cajones de concreto, placas para cubierta de concreto, revestimientos, etc.

Las tablas de instalación se basan en una carga presunta AASHTO HS20. En general, se recomienda una profundidad de instalación mínima de 1 metro para cargas de tráfico, utilizando suelos granulares bien compactados como relleno.

La Tabla 3.4.8K muestra la profundidad mínima de instalación para otras cargas por tráfico.

Tabla 3.4.8K Profundidad mínima de tapada con cargas de tráfico en condiciones estándar.

Tipo de carga	Carga (kN) de Tráfico (rueda)	Profundidad mínima de tapada (metros)
ATV LKW 12	40	0,6
ATV SLW 30	50	0,6
AASHTO HS20	72	0,8
AASHTO HS25	90	1,0
BS 153 HA	90	1,0
ATV SLW 60	100	1,0
MOC	160	1,5
Maquinaria vial Cooper E80		3,0

Cargas por tráfico de maquinaria de construcción

En algunos casos, se puede dar la presencia de grúas de construcción o de maquinaria pesada para el movimiento de tierra en la zona de la tubería o cerca de la misma. Estos equipos pueden causar altas cargas localizadas de superficie. Los efectos de estas cargas deben evaluarse caso por caso para establecer los procedimientos y límites adecuados.

Presión negativa

Se recomienda una profundidad de instalación mínima de 1 metro para las situaciones de presión negativa (vacío) donde la presión negativa excede los 0,5 bares para tubos con SN 5000.

Alta presión

Las altas presiones requieren consideración respecto de las fuerzas de levantamiento en las juntas durante el funcionamiento así como durante las pruebas hidráulicas en obra.

Para presiones de 16 bares y superiores, la profundidad mínima de instalación debe ser de 1,2 metros para tubos de DN 300mm y mayores.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 97 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

Durante las pruebas hidráulicas en obra a presiones menores a 16 bares los acoples deben ser rellenados al menos hasta la clave y los tubos rellenados hasta el mínimo de tapada. Durante la prueba hidráulica en obra a presiones de 16 bares o superiores, los tubos que se encuentren en alineación recta se rellenarán hasta la clave del acople o hasta un nivel superior antes de realizar el ensayo. Los tubos deben estar rellenos hasta la tapada mínima. Para tubos instalados con deflexión angular, tanto el tubo como la junta deben estar cubiertos hasta el nivel de superficie antes de realizar el ensayo.

Nivel freático alto

Se requerirá un mínimo de "0,75 x diámetro" de tapada (densidad mínima de masa de suelo seco de 19kN/m³) para evitar que un tubo vacío sumergido flote. Como alternativa la instalación puede realizarse anclando los tubos. Si éste es el caso, se utilizarán cuerdas de anclaje de un material plano, de un mínimo de 25mm de ancho ubicados a intervalos máximos de 4 m.

Las tablas de compactación del relleno han sido calculadas para las condiciones de instalación y carga indicadas en las tablas 3.4.8L y 3.4.8M. La **Tabla 3.4.8L** muestra las combinaciones calculadas para tubos de grandes diámetros, DN a 300mm para ser instalados con una configuración de relleno Tipo I.

Nota: En instalaciones donde pueden ocurrir cargas por tráfico y vacío, utilice los valores máximos de compactación de las **Tablas 3.4.8.16 y 3.4.8.17** para instalaciones con niveles freáticos debajo del tubo y los valores máximos de compactación de las **Tablas 3.4.8.19 y 3.4.8.20** para instalaciones donde el nivel freático llega a la superficie.

Tabla 3.4.8L Combinaciones de carga para instalaciones de Tipo I de tubos de DN ≥300mm

Carga por tráfico	Vacío interno	Nivel freático	Ancho de zanja en el diámetro horizontal del tubo (springline)	Tabla de Instalación
AASTHO	Bares		Bd/d	
0	0	Debajo del tubo	1,8 y 3,0	Tabla 3.4.8.15
HS20	0	Debajo del tubo	1,8 y 3,0	Tabla 3.4.8.16
0	I	Debajo del tubo	1,8 y 3,0	Tabla 3.4.8.17
0	0	A nivel del suelo	1,8 y 3,0	Tabla 3.4.8.18
HS20	0	A nivel del suelo	1,8 y 3,0	Tabla 3.4.8.19
0	I	A nivel del suelo	1,8 y 3,0	Tabla 3.4.8.20

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 98 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

Tabla 3.4.8M Combinaciones de carga para instalaciones de Tipo 2 de tubos de DN ≥ 300 mm

Vacío Interno	Nivel freático	Ancho de zanja en la altura media del tubo (springline)	Relleno inferior 0,6xDN	Relleno superior 0,6xDN		Tabla de Instalación
		Bd/d	Categoría	Categoría	%DPS	
0	Debajo del tubo	1,8 y 3,0	SCI, SC2	SC3	85	Tabla 3.4.8.21
0	Debajo del tubo	1,8 y 3,0	SCI, SC2	SC4	90	Tabla 3.4.8.21
0,5	Debajo del tubo	1,8 y 3,0	SCI, SC2	SC3	85	Tabla 3.4.8.23
0,5	Debajo del tubo	1,8 y 3,0	SCI, SC2	SC4	90	Tabla 3.4.8.23
I	Debajo del tubo	1,8 y 3,0	SCI, SC2	SC3	85	Tabla 3.4.8.24
I	Debajo del tubo	1,8 y 3,0	SCI, SC2	SC4	90	Tabla 3.4.8.24
0	A nivel del suelo	1,8 y 3,0	SCI, SC2	SC3	85	Tabla 3.4.8.25
0	A nivel del suelo	1,8 y 3,0	SCI, SC2	SC4	90	Tabla 3.4.8.25
0,5	A nivel del suelo	1,8 y 3,0	SCI, SC2	SC3	85	Tabla 3.4.8.26
0,5	A nivel del suelo	1,8 y 3,0	SCI, SC2	SC4	90	Tabla 3.4.8.26
I	A nivel del suelo	1,8 y 3,0	SCI, SC2	SC3	85	Tabla 3.4.8.27
I	A nivel del suelo	1,8 y 3,0	SCI, SC2	SC4	90	Tabla 3.4.8.27

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 ovalización máxima admisible (3,0%).

Las alturas máximas y mínimas de relleno dependen tanto de las características del tubo como del tipo de cimentación.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 99 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

La cimentación para las tuberías semirrígidas será de dos tipos, tal como se muestra en la tabla 3.4.8.29 Esquemas típicos de Cimentación y Atraques para tuberías semirrígidas (Hierro de fundición dúctil), y las profundidades máximas y mínimas de instalación para cada uno de los tipos es la que se muestra en la tabla 3.4.8.28 Profundidades Máximas y Mínimas en metros para la instalación de tuberías en Hierro Dúctil.

En caso de que se presenten profundidades que no estén registradas en la tabla 3.4.8.28 Profundidades Máximas y Mínimas en metros para la instalación de tuberías en Hierro Dúctil, debe consultarse con la Interventoría.

La cimentación Tipo 1 se utilizará con arena (material tipo 2 o 3) hasta el nivel de cota clave de la tubería.

La cimentación Tipo 2 se utilizará con arena compactada al 40% de la densidad relativa máxima (material tipo 2 o 3) hasta el diámetro medio de la tubería.

Cualquiera que sea el tipo de cimentación utilizado, los materiales de relleno que se encuentre directamente en contacto con la tubería, deberán estar exentos de elementos punzantes o corrosivos.

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.

Cuando el fondo de la zanja no sea uniforme, o sea una superficie rocosa, para que el tubo quede debidamente apoyado, debe colocarse una cama de gravilla triturada o arena, lo cual debe ser aprobado por la Interventoría.

3.4.8.1 Cimentación de tubería con material granular. Agregado grueso.

Tipo I (Granular) ó SCI

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:

Pasa 38,10 mm (1 ½ pulgadas) = 100%
Retenido acumulado 25,4 mm (1 pulgada) < 5%
Retenido acumulado 6,35 mm (¼ de pulgada) > 85%.
Desgaste máximo en la máquina de Los Ángeles: 40%
Pasa 200 < 5%

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-211de Invias), determinación de terrones de arcilla y partículas deleznable en los agregados, y el contenido de terrones de arcilla y partículas deleznable no podrá superar el 0,25% de la masa total de la muestra.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 100 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_3I Cap. 3 Subcapítulo 3B

Esta especificación se aplica para el siguiente ítem:

Item	Descripción	Unidad
3.4.8.1	Cimentación de tubería con material granular (agregado grueso)	m ³

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) ó (SC2/SC3)

Retenido 6,35 mm (1/4 pulgada) < 10%
Tamaño máximo = 25,4 mm (1 pulgada) hasta un 25% en peso.
Contenido de materia orgánica (c.m.o.) Deberán estar exentos.
Límite líquido < 30
Índice de plasticidad < 4
Pasa 200 < 15%
Espesor de capa 0,15 m

Tipo 3 (Arenas) ó SC4

Límite líquido < 30
Índice de plasticidad < 10
Pasa 200 < 25%
Densidad > 1750 Kg/m³
Contenido de materia orgánica (c.m.o.) Deberán estar exentos.
Tamaño máximo = 25,4 mm hasta un 25% en peso.
Espesor de capa = 0,15 m

Estas especificaciones aplican a los siguientes ítemes:

Ítemes	Descripción	Unidad
3.4.8.2	Cimentación de tubería con arena compactada al 70% de la densidad relativa máxima	m ³
3.5.1.3	Relleno de zanjas con arena compactada al 70% de la densidad relativa máxima	m ³

En la tabla 3.4.8.30 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.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 101 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

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:

Item	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 TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 102 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

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:

Item	Descripción	Unidad
3.4.8.4	Cimentación de tubería con concreto de 17,5 Mpa (2500 psi) de central de mezcla	m ³

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

TABLA 3.4.8.I FACTORES DE CARGA PARA TUBERÍAS DE ALCANTARILLADO DE GRES 315 mm (12 Pulgadas)

Material del sitio	GRES (2230 PSI)	
	Prof. a clave m.	Factor de carga
Arcilla Saturada (2100 kg/m ³)	≤ 0.45	1,1
	0.46 - 0.63	3,0
	0.64 - 0.81	2,2
	0.82 - 1.90	1,9
	1.91 - 2.54	2,2
	2.55 - 6.00	3,0
Arena (1600 kg/m ³)	≤ 0.42	1,1
	0.43 - 0.60	3,0
	0.61 - 0.68	2,2
	0.69 - 0.90	1,9
	0.91 - 3.28	1,5
	3.29 - 6.00	1,9
Arcilla Seca (1800 kg/m ³)	≤ 0.43	1,1
	0.44 - 0.60	3,0
	0.61 - 0.72	2,2
	0.73 - 1.10	1,9
	1.11 - 1.48	1,5
	1.49 - 2.83	1,9
	2.84 - 3.90	2,2
3.91 - 6.00	3,0	
Mezcla de arena y grava (1950 kg/m ³)	≤ 0.42	1,1
	0.43 - 0.60	3
	0.61 - 0.68	2,2
	0.69 - 0.90	1,9
	0.91 - 3.28	1,5
	3.29 - 6.00	1,9
Arena Arcillosa (1800 kg/m ³)	≤ 0.43	1,1
	0.44 - 0.60	3,0
	0.61 - 0.72	2,2
	0.73 - 1.03	1,9
	1.04 - 1.71	1,5
	1.72 - 3.24	1,9
	3.25 - 4.84	2,2
	4.85 - 6.00	3,0

- En reposición de redes de alcantarillado o cuando se presente nivel freático el factor de carga mínimo es 1,9.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 104 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

TABLA 3.4.8.2
FACTORES DE CARGA PARA TUBERÍAS DE ALCANTARILLADO DE GRES 360 mm (14 Pulgadas)

Material del sitio	GRES (2480 PSI)	
	Prof. a clave m.	Factor de carga
Arcilla Saturada (2100 kg/m ³)	≤ 0.43	1,1
	0.44 - 0.60	3,0
	0.61 - 0.76	2,2
	0.77 - 2.31	1,9
	2.32 - 3.07	2,2
	3.08 - 6.00	3,0
Arena (1600 kg/m ³)	≤ 0.41	1,1
	0.42 - 0.60	3,0
	0.61 - 0.66	2,2
	0.67 - 0.90	1,9
	0.91 - 5.00	1,5
	5.01 - 6.00	1,9
Arcilla Seca (1800 kg/m ³)	≤ 0.42	1,1
	0.43 - 0.60	3,0
	0.61 - 0.70	2,2
	0.71 - 0.94	1,9
	0.95 - 2.03	1,5
	2.04 - 3.53	1,9
	3.54 - 5.07	2,2
	5.08 - 6.00	3,0
Mezcla de arena y grava (1950 kg/m ³)	≤ 0.41	1,1
	0.42 - 0.60	3,0
	0.61 - 0.66	2,2
	0.67 - 0.90	1,9
	0.91 - 5.00	1,5
	5.01 - 6.00	1,9
Arena Arcillosa (1800 kg/m ³)	≤ 0.42	1,1
	0.43 - 0.60	3,0
	0.61 - 0.69	2,2
	0.70 - 0.92	1,9
	0.93 - 2.28	1,5
	2.29 - 4.25	1,9
	4.26 - 6.00	2,2

- En reposiciones de redes de alcantarillado o cuando se presente nivel freático el factor de carga mínimo es 1,9.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 105 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

TABLA 3.4.8.3
FACTORES DE CARGA PARA TUBERÍAS DE ALCANTARILLADO DE GRES 406 mm (16 Pulgadas)

Material del sitio	GRES (2728 PSI)	
	Prof. a clave m.	Factor de carga
Arcilla Saturada (2100 kg/m ³)	≤ 0.43	1,1
	0.44 - 0.61	3,0
	0.62 - 0.78	2,2
	0.79 - 2.09	1,9
	2.10 - 2.75	2,2
	2.76 - 6.00	3,0
Arena (1600 kg/m ³)	≤ 0.40	1,1
	0.41 - 0.60	3,0
	0.61 - 0.66	2,2
	0.67 - 0.90	1,9
	0.91 - 3.42	1,5
	3.43 - 6.00	1,9
Arcilla Seca (1800 kg/m ³)	≤ 0.41	1,1
	0.42 - 0.60	3,0
	0.61 - 0.71	2,2
	0.72 - 0.99	1,9
	1.00 - 1.76	1,5
	1.77 - 3.04	1,9
	3.05 - 4.12	2,2
4.13 - 6.00	3,0	
Mezcla de arena y grava (1950 kg/m ³)	≤ 0.40	1,1
	0.41 - 0.60	3,0
	0.61 - 0.66	2,2
	0.67 - 0.90	1,9
	0.91 - 3.42	1,5
	3.43 - 6.00	1,9
Arena Arcillosa (1800 kg/m ³)	≤ 0.41	1,1
	0.42 - 0.60	3,0
	0.61 - 0.70	2,2
	0.71 - 0.96	1,9
	0.97 - 1.94	1,5
	1.95 - 3.44	1,9
	3.45 - 4.97	2,2
4.98 - 6.00	3,0	

- En reposiciones de redes de alcantarillado o cuando se presente nivel freático el factor de carga mínimo es 1,9.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 106 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

TABLA 3.4.8.4
FACTORES DE CARGA PARA TUBERÍAS DE ALCANTARILLADO DE GRES 458 mm (18 Pulgadas)

Material del sitio	GRES (2975 PSI)	
	Prof. a clave m.	Factor de carga
Arcilla Saturada (2100 kg/m ³)	≤ 0.41	1,1
	0.42 - 0.60	3,0
	0.61 - 0.75	2,2
	0.76 - 2.43	1,9
	2.44 - 3.18	2,2
	3.19 - 6.00	3,0
Arena (1600 kg/m ³)	≤ 0.39	1,1
	0.40 - 0.60	3,0
	0.61 - 0.66	2,2
	0.67 - 0.90	1,9
	0.91 - 4.54	1,5
	4.55 - 6.00	1,9
Arcilla Seca (1800 kg/m ³)	≤ 0.40	1,1
	0.41 - 0.60	3,0
	0.61 - 0.69	2,2
	0.70 - 0.92	1,9
	0.93 - 2.14	1,5
	2.15 - 3.60	1,9
	3.61 - 5.01	2,2
	5.02 - 6.00	3,0
Mezcla de arena y grava (1950 kg/m ³)	≤ 0,39	1,1
	0.40 - 0.60	3,0
	0.61 - 0.66	2,2
	0.67 - 0.90	1,9
	0.91 - 4.54	1,5
	4.55 - 6.00	1,9
Arena Arcillosa (1800 kg/m ³)	≤ 0.40	1,1
	0.41 - 0.60	3,0
	0.61 - 0.69	2,2
	0.70 - 0.91	1,9
	0.92 - 2.37	1,5
	2.38 - 4.20	1,9
	4.21 - 6.00	2,2

- En reposiciones de redes de alcantarillado o cuando se presente nivel freático el factor de carga mínimo es 1,9.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 107 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

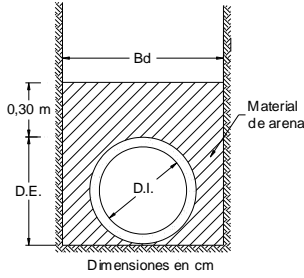
TABLA 3.4.8.5
FACTORES DE CARGA PARA TUBERÍAS DE ALCANTARILLADO DE GRES 558 mm (21 Pulgadas)

Material del sitio	GRES (3275 PSI)	
	Prof. a clave m.	Factor de carga
Arcilla Saturada (2100 kg/m ³)	≤ 0.42	1,1
	0.43 - 0.63	3,0
	0.64 - 0.81	2,2
	0.82 - 2.25	1,9
	2.26 - 2.94	2,2
	2.95 - 6.00	3,0
Arena (1600 kg/m ³)	≤ 0.40	1,1
	0.41 - 0.60	3,0
	0.61 - 0.69	2,2
	0.70 - 0.90	1,9
	0.91 - 3.56	1,5
	3.57 - 6.00	1,9
Arcilla Seca (1800 kg/m ³)	≤ 0.41	1,1
	0.42 - 0.60	3,0
	0.61 - 0.74	2,2
	0.75 - 1.04	1,9
	1.05 - 1.89	1,5
	1.90 - 3.23	1,9
	3.24 - 4.34	2,2
	4.35 - 6.00	3,0
Mezcla de arena y grava (1950 kg/m ³)	≤ 0.40	1,1
	0.41 - 0.60	3,0
	0.61 - 0.69	2,2
	0.70 - 0.90	1,9
	0.91 - 3.56	1,5
	3.57 - 6.00	1,9
Arena Arcillosa (1800 kg/m ³)	≤ 0.41	1,1
	0.42 - 0.60	3,0
	0.61 - 0.73	2,2
	0.74 - 1.01	1,9
	1.02 - 2.08	1,5
	2.09 - 3.63	1,9
	3.64 - 5.14	2,2
	5.15 - 6.00	3,0

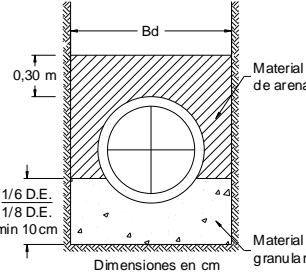
- En reposiciones de redes de alcantarillado o cuando se presente nivel freático el factor de carga mínimo es 1,9.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

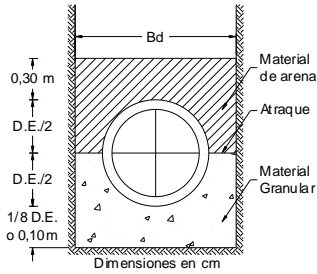
TABLA 3.4.8.6
ESQUEMAS TÍPICOS DE CIMENTACION DE TUBERIAS DE GRES PARA ALCANTARILLADO



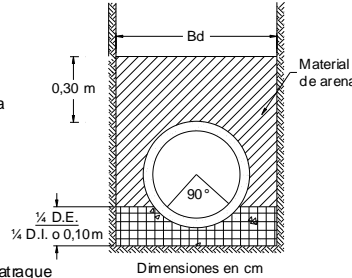
F.C. = 1,1
* Material de cama lateral y sobre la tubería hasta 0,3 m. compactado al 70% de la densidad relativa máxima (Tipo 2 o 3) (Arena)
* Tubería colocada directamente sobre el fondo de la zanja.



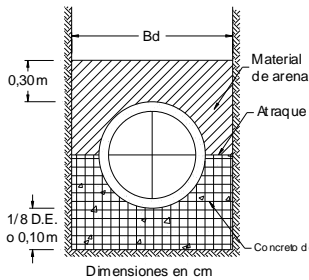
F.C. = 1,5
* Material lateral y sobre la tubería hasta 0,3 m, debe ser compactado al 70% de la densidad relativa máxima (Tipo 2 o 3) (arena).
* CAMA O BASE: Material granular ligeramente compactado (Tipo 1)



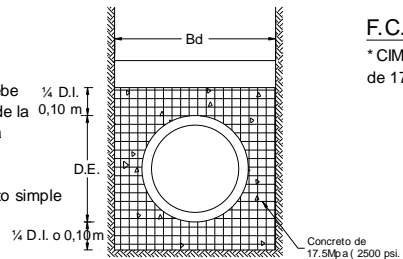
F.C. = 1,9
* Material lateral y sobre la tubería hasta 0,3 m. debe ser compactado al 70% de la densidad relativa máxima (Tipo 2 o 3) (Arena)
* CAMA O BASE: Material granular ligeramente compactado (Tipo 1)
* Este tipo de cimentación y atraque se utiliza en reposición de redes



F.C. = 2,2
* Material lateral y sobre la tubería hasta 0,3 m, debe ser compactado al 70% de la densidad relativa máxima (Tipo 2 o 3) (arena).
* CAMA O BASE: Concreto simple de 17.5Mpa (2500 psi)



F.C. = 3,0
* Material lateral y sobre la tubería hasta 0,3 m. debe ser compactado al 70% de la densidad relativa máxima (Tipo 2 o 3) (Arena)
* CAMA O BASE: Concreto simple de 17.5Mpa (2500 psi)



F.C. = 4,0
* CIMENTACION Concreto simple de 17.5Mpa (2500 psi)

FC= Factor de Carga.
Bd= Ancho de la zanja.
De= Diámetro exterior del tubo
D = Diámetro nominal del tubo
Di = Diámetro interior del tubo

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 109 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

TABLA 3.4.8.7

**DEFLEXIONES A LARGO PLAZO PARA TUBERIAS DE PVC EXTERNA PERFILADA - CIMENTADA EN ARENA
CIMENTACIÓN TIPO A**

% del diámetro del tubo

	6"- 20"	24"- 36"
φ		
Rigidez del tubo, psi	57	28
w		
Arcilla (kg/ saturada m ³)	2100	Ku' = 0,11
E' (Mpa)	6,9	
	52,7	Para calcular deflexiones máximas
E' kg/cm ²	85	tomar el 75% (E')

D pulg	6	8	10	12	14	16	18	20	24	27	30	33	36
D ext (m)	0,160	0,200	0,250	0,315	0,355	0,400	0,450	0,500	0,660	0,730	0,813	0,827	0,903
Ancho zanja	0,60	0,60	0,70	0,70	0,80	0,80	0,90	1,00	1,10	1,30	1,40	1,40	1,50

Profundidad a clave m	Diámetros (pulg)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	24	27	30	33	36
0,2	6,97	6,64	6,20	5,63	5,30	4,95	4,60	4,27	3,75	3,45	3,14	3,09	2,86
0,3	4,84	4,73	4,56	4,32	4,17	3,99	3,80	3,62	3,35	3,13	2,90	2,86	2,68
0,4	3,62	3,57	3,50	3,38	3,31	3,22	3,11	3,01	2,91	2,76	2,60	2,57	2,43
0,5	2,85	2,82	2,78	2,72	2,68	2,63	2,57	2,51	2,51	2,41	2,30	2,28	2,18
0,6	2,33	2,32	2,30	2,26	2,24	2,21	2,17	2,13	2,18	2,11	2,04	2,02	1,96
0,7	1,98	1,97	1,96	1,94	1,92	1,90	1,88	1,86	1,92	1,88	1,83	1,82	1,77
0,8	1,73	1,73	1,72	1,71	1,70	1,68	1,67	1,65	1,73	1,70	1,67	1,66	1,63
0,9	1,56	1,56	1,55	1,54	1,54	1,53	1,52	1,51	1,59	1,57	1,55	1,54	1,52
1,0	1,44	1,44	1,44	1,43	1,42	1,42	1,41	1,40	1,50	1,48	1,46	1,46	1,44
1,1	1,26	1,26	1,26	1,25	1,25	1,25	1,24	1,24	1,33	1,32	1,31	1,40	1,39
1,2	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,21	1,21	1,21	1,30	1,29	1,28	1,36	1,35
1,3	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,19	1,19	1,19	1,28	1,28	1,27	1,34	1,33
1,4	1,20	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,28	1,28	1,27	1,34	1,33
1,5	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,19	1,19	1,29	1,29	1,28	1,34	1,33
1,6	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,31	1,30	1,30	1,35	1,35
1,7	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,33	1,33	1,32	1,37	1,37
1,8	1,26	1,26	1,26	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,36	1,36	1,35	1,39	1,39
1,9	1,29	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,39	1,39	1,39	1,42	1,42
2,0	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,43	1,43	1,42	1,46	1,46
2,1	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,47	1,47	1,46	1,50	1,49
2,2	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,51	1,51	1,51	1,54	1,53
2,4	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47	1,60	1,60	1,60	1,62	1,62
2,5	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,65	1,65	1,64	1,67	1,67

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS

DC_31
Cap. 3
Subcapítulo 3B

Profundidad a clave m	Diámetros (pulg)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	24	27	30	33	36
2,6	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,69	1,69	1,69	1,71	1,71
2,7	1,61	1,61	1,61	1,61	1,61	1,61	1,61	1,61	1,74	1,74	1,74	1,76	1,76
2,8	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,80	1,80	1,79	1,81	1,81
2,9	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,85	1,85	1,85	1,86	1,86
3,0	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,90	1,90	1,90	1,91	1,91
3,1	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,95	1,95	1,95	1,97	1,97
3,2	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	2,01	2,01	2,01	2,02	2,02
3,3	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	2,06	2,06	2,06	2,07	2,07
3,4	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	2,12	2,12	2,12	2,13	2,13
3,5	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,17	2,17	2,17	2,18	2,18
3,6	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,23	2,23	2,23	2,24	2,24
3,7	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,28	2,28	2,28	2,29	2,29
3,8	2,15	2,15	2,15	2,15	2,15	2,15	2,15	2,15	2,34	2,34	2,34	2,35	2,35
3,9	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,39	2,39	2,39	2,40	2,40
4,0	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	2,45	2,45	2,45	2,46	2,46
4,1	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31	2,51	2,51	2,51	2,52	2,52
4,2	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57
4,3	2,41	2,41	2,41	2,41	2,41	2,41	2,41	2,41	2,62	2,62	2,62	2,63	2,63
4,4	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,68	2,68	2,68	2,69	2,69
4,5	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,74	2,74	2,74	2,75	2,74
4,6	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
4,7	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,85	2,85	2,85	2,86	2,86
4,8	2,68	2,68	2,68	2,68	2,68	2,68	2,68	2,68	2,91	2,91	2,91	2,92	2,92
4,9	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73	2,97	2,97	2,97	2,98	2,98
5,0	2,79	2,79	2,79	2,79	2,79	2,79	2,79	2,79	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03
5,1	2,84	2,84	2,84	2,84	2,84	2,84	2,84	2,84	3,09	3,09	3,09	3,09	3,09
5,2	2,89	2,89	2,89	2,89	2,89	2,89	2,89	2,89	3,14	3,14	3,14	3,15	3,15
5,3	2,95	2,95	2,95	2,95	2,95	2,95	2,95	2,95	3,20	3,20	3,20	3,21	3,21
5,4	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,26	3,26	3,26	3,27	3,27
5,5	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06	3,32	3,32	3,32	3,32	3,32
5,6	3,11	3,11	3,11	3,11	3,11	3,11	3,11	3,11	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38
5,7	3,16	3,16	3,16	3,16	3,16	3,16	3,16	3,16	3,44	3,44	3,44	3,44	3,44
5,8	3,22	3,22	3,22	3,22	3,22	3,22	3,22	3,22	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
5,9	3,27	3,27	3,27	3,27	3,27	3,27	3,27	3,27	3,55	3,55	3,55	3,56	3,56
6,0	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,61	3,61	3,61	3,62	3,62
6,5	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,91	3,91	3,91	3,91	3,91
7,0	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87	4,20	4,20	4,20	4,21	4,21
7,5	4,14	4,14	4,14	4,14	4,14	4,14	4,14	4,14	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
8,0	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80

E' (Tabla G.3.1 - RAS 2000)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

TRIPLE A

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. III / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

TABLA 3.4.8.8

**DEFLEXIONES A LARGO PLAZO PARA TUBERIAS DE PVC EXTERNA PERFILADA - CIMENTADA EN AGREGADO
CIMENTACIÓN TIPO B**

% del diámetro del tubo

	ϕ	6"-20"	24"- 36"
Rigidez del tubo, psi		57	28
Arcilla saturada	w (kg/m ³)	2100	Ku' = 0,11
E' (Mpa)		20,7	
E' kg/cm ²		158,3	Para calcular deflexiones máximas tomar el 75% de E'

D pulg	6	8	10	12	14	16	18	20	24	27	30	33	36
D ext (m)	0,160	0,200	0,250	0,315	0,355	0,400	0,450	0,500	0,660	0,730	0,813	0,827	0,903
Ancho zanja	0,60	0,60	0,70	0,70	0,80	0,80	0,90	1,00	1,10	1,30	1,40	1,40	1,50

Profundidad a clave m	Diámetros (pulg)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	24	27	30	33	36
0,2	2,59	2,47	2,31	2,10	1,97	1,84	1,71	1,59	1,32	1,22	1,11	1,09	1,01
0,3	1,80	1,76	1,70	1,61	1,55	1,49	1,42	1,35	1,18	1,11	1,02	1,01	0,95
0,4	1,35	1,33	1,30	1,26	1,23	1,20	1,16	1,12	1,03	0,97	0,92	0,91	0,86
0,5	1,06	1,05	1,04	1,01	1,00	0,98	0,96	0,93	0,88	0,85	0,81	0,80	0,77
0,6	0,87	0,86	0,85	0,84	0,83	0,82	0,81	0,79	0,77	0,75	0,72	0,71	0,69
0,7	0,74	0,73	0,73	0,72	0,71	0,71	0,70	0,69	0,68	0,66	0,65	0,64	0,63
0,8	0,64	0,64	0,64	0,63	0,63	0,63	0,62	0,62	0,61	0,60	0,59	0,59	0,57
0,9	0,58	0,58	0,58	0,57	0,57	0,57	0,56	0,56	0,56	0,56	0,55	0,54	0,54
1,0	0,54	0,54	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,52	0,53	0,52	0,52	0,51	0,51
1,1	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,46	0,46	0,46	0,47	0,47	0,46	0,49	0,49
1,2	0,46	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,46	0,46	0,45	0,48	0,48
1,3	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,44	0,44	0,44	0,45	0,45	0,45	0,47	0,47
1,4	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,45	0,45	0,45	0,47	0,47
1,5	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,44	0,44	0,44	0,46	0,45	0,45	0,47	0,47
1,6	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,46	0,46	0,46	0,48	0,48
1,7	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,47	0,47	0,47	0,48	0,48
1,8	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,48	0,48	0,48	0,49	0,49
1,9	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,49	0,49	0,49	0,50	0,50
2,0	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,50	0,50	0,50	0,51	0,51
2,1	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,52	0,52	0,52	0,53	0,53
2,2	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,53	0,53	0,53	0,54	0,54
2,3	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,55	0,55	0,55	0,56	0,56
2,4	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,56	0,56	0,56	0,57	0,57
2,5	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,58	0,58	0,58	0,59	0,59

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS

DC_31
Cap. 3
Subcapítulo 3B

Profundidad a clave m	Diámetros (pulg)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	24	27	30	33	36
2,6	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,60	0,60	0,60	0,61	0,60
2,7	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
2,8	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,63	0,63	0,63	0,64	0,64
2,9	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,65	0,65	0,65	0,66	0,66
3,0	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,67	0,67	0,67	0,68	0,68
3,1	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69
3,2	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71
3,3	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
3,4	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
3,5	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77
3,6	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79
3,7	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81
3,8	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
3,9	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
4,0	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
4,1	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89
4,2	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
4,3	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
4,4	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
4,5	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
4,6	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
4,7	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
4,8	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03
4,9	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
5,0	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07
5,1	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09
5,2	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11
5,3	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13
5,4	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
5,5	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
5,6	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19
5,7	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21
5,8	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,23	1,23	1,23	1,24	1,24
5,9	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,25	1,25	1,25	1,26	1,26
6,0	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
6,5	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38
7,0	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,48	1,48	1,48	1,49	1,49
7,5	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59
8,0	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69

E' (Tabla G.3.1 - RAS 2000)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

TRIPLE A

CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS

TABLA 3.4.8.9

**DEFLEXIONES A LARGO PLAZO PARA TUBERIAS DE PVC EXTERNA
LISA - CIMENTADA EN ARENA
CIMENTACIÓN TIPO A**

% del diámetro del tubo

φ	39"- 48"			
Rigidez del tubo, psi	10			
Arcilla Saturada	w (kg/m ³) =	2100	K_u' =	0,11
E' (Mpa) =	6,9			
E' kg/cm ² =	52,785			

Para calcular deflexiones máximas tomar el 75% de E' (Módulo de Reacción del Suelo)

D pulg	39	42	45	48
D ext	1,025	1,101	1,180	1,271
Ancho zanja	1,60	1,60	1,70	1,80

Profundidad a clave m	Diámetros (pulg)			
	39	42	45	48
0,2	2,70	2,53	2,37	2,22
0,3	2,56	2,42	2,28	2,14
0,4	2,36	2,25	2,14	2,02
0,5	2,15	2,06	1,98	1,89
0,6	1,96	1,89	1,83	1,76
0,7	1,79	1,74	1,70	1,64
0,8	1,66	1,63	1,59	1,55
0,9	1,56	1,54	1,51	1,48
1,0	1,49	1,47	1,45	1,43
1,1	1,34	1,33	1,32	1,30
1,2	1,33	1,32	1,31	1,29
1,3	1,32	1,31	1,31	1,30
1,4	1,33	1,32	1,31	1,31
1,5	1,34	1,34	1,33	1,33
1,6	1,36	1,36	1,36	1,35
1,7	1,39	1,39	1,38	1,38
1,8	1,42	1,42	1,42	1,41
1,9	1,46	1,46	1,46	1,45
2,0	1,50	1,50	1,50	1,49
2,1	1,54	1,54	1,54	1,54
2,2	1,59	1,59	1,59	1,58
2,3	1,64	1,64	1,63	1,63
2,4	1,69	1,68	1,68	1,68

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS

DC_31
Cap. 3
Subcapítulo 3B

Profundidad a clave m	Diámetros (pulg)			
	39	42	45	48
2,5	1,74	1,74	1,73	1,73
2,6	1,79	1,79	1,79	1,79
2,7	1,84	1,84	1,84	1,84
2,8	1,90	1,89	1,89	1,89
2,9	1,95	1,95	1,95	1,95
3,0	2,01	2,01	2,01	2,00
3,1	2,06	2,06	2,06	2,06
3,2	2,12	2,12	2,12	2,12
3,3	2,18	2,18	2,18	2,18
3,4	2,23	2,23	2,23	2,23
3,5	2,29	2,29	2,29	2,29
3,6	2,35	2,35	2,35	2,35
3,7	2,41	2,41	2,41	2,41
3,8	2,47	2,47	2,47	2,47
3,9	2,53	2,53	2,53	2,53
4,0	2,59	2,59	2,59	2,59
4,1	2,65	2,65	2,65	2,65
4,2	2,71	2,71	2,71	2,71
4,3	2,77	2,77	2,77	2,77
4,4	2,83	2,83	2,83	2,83
4,5	2,89	2,89	2,89	2,89
4,6	2,95	2,95	2,95	2,95
4,7	3,02	3,02	3,01	3,01
4,8	3,08	3,08	3,08	3,08
4,9	3,14	3,14	3,14	3,14
5,0	3,20	3,20	3,20	3,20
5,1	3,26	3,26	3,26	3,26
5,2	3,32	3,32	3,32	3,32
5,3	3,38	3,38	3,38	3,38
5,4	3,45	3,45	3,45	3,45
5,5	3,51	3,51	3,51	3,51
5,6	3,57	3,57	3,57	3,57
5,7	3,63	3,63	3,63	3,63
5,8	3,69	3,69	3,69	3,69
5,9	3,76	3,76	3,76	3,76
6,0	3,82	3,82	3,82	3,82
6,5	4,13	4,13	4,13	4,13
7,0	4,44	4,44	4,44	4,44
7,5	4,76	4,76	4,76	4,76
8,0	5,07	5,07	5,07	5,07

E' (Tabla G.3.1 - RAS 2000)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS

DC_31
Cap. 3
Subcapítulo 3B

TABLA 3.4.8.10
DEFLEXIONES A LARGO PLAZO PARA TUBERIAS DE PVC EXTERNA
LISA - CIMENTADA EN AGREGADO
CIMENTACIÓN TIPO B

% del diámetro del tubo

ϕ	39"- 48"			
Rigidez del tubo,psi =	10			
Arcilla Saturada	$w(kg/m^3) =$	2100	$Ku' =$	0,11
E' (Mpa) =	20,7			
E' kg/cm ² =	158,355			

Para calcular deflexiones máximas tomar el 75% de E' (Módulo de Reacción del suelo)

D pulg	39	42	45	48
D ext	1,025	1,101	1,180	1,271
Ancho zanja	1,60	1,60	1,70	1,80

Profundidad a clave m	Diámetros (pulg)			
	39	42	45	48
0,2	0,92	0,86	0,81	0,76
0,3	0,87	0,82	0,78	0,73
0,4	0,80	0,77	0,73	0,69
0,5	0,73	0,70	0,67	0,64
0,6	0,67	0,64	0,62	0,60
0,7	0,61	0,59	0,58	0,56
0,8	0,57	0,55	0,54	0,53
0,9	0,53	0,52	0,51	0,50
1,0	0,51	0,50	0,49	0,49
1,1	0,46	0,45	0,45	0,44
1,2	0,45	0,45	0,44	0,44
1,3	0,45	0,45	0,44	0,44
1,4	0,45	0,45	0,45	0,44
1,5	0,46	0,46	0,45	0,45
1,6	0,46	0,46	0,46	0,46
1,7	0,47	0,47	0,47	0,47
1,8	0,48	0,48	0,48	0,48
1,9	0,50	0,50	0,50	0,49
2,0	0,51	0,51	0,51	0,51
2,1	0,53	0,53	0,52	0,52
2,2	0,54	0,54	0,54	0,54
2,3	0,56	0,56	0,56	0,56
2,4	0,57	0,57	0,57	0,57
2,5	0,59	0,59	0,59	0,59

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS

DC_31
Cap. 3
Subcapítulo 3B

Profundidad a clave m	Diámetros (pulg)			
	39	42	45	48
2,6	0,61	0,61	0,61	0,61
2,7	0,63	0,63	0,63	0,63
2,8	0,65	0,65	0,64	0,64
2,9	0,66	0,66	0,66	0,66
3,0	0,68	0,68	0,68	0,68
3,1	0,70	0,70	0,70	0,70
3,2	0,72	0,72	0,72	0,72
3,3	0,74	0,74	0,74	0,74
3,4	0,76	0,76	0,76	0,76
3,5	0,78	0,78	0,78	0,78
3,6	0,80	0,80	0,80	0,80
3,7	0,82	0,82	0,82	0,82
3,8	0,84	0,84	0,84	0,84
3,9	0,86	0,86	0,86	0,86
4,0	0,88	0,88	0,88	0,88
4,1	0,90	0,90	0,90	0,90
4,2	0,92	0,92	0,92	0,92
4,3	0,94	0,94	0,94	0,94
4,4	0,96	0,96	0,96	0,96
4,5	0,98	0,98	0,98	0,98
4,6	1,01	1,01	1,01	1,01
4,7	1,03	1,03	1,03	1,03
4,8	1,05	1,05	1,05	1,05
4,9	1,07	1,07	1,07	1,07
5,0	1,09	1,09	1,09	1,09
5,1	1,11	1,11	1,11	1,11
5,2	1,13	1,13	1,13	1,13
5,3	1,15	1,15	1,15	1,15
5,4	1,17	1,17	1,17	1,17
5,5	1,19	1,19	1,19	1,19
5,6	1,22	1,22	1,22	1,22
5,7	1,24	1,24	1,24	1,24
5,8	1,26	1,26	1,26	1,26
5,9	1,28	1,28	1,28	1,28
6,0	1,30	1,30	1,30	1,30
6,5	1,41	1,41	1,41	1,41
7,0	1,51	1,51	1,51	1,51
7,5	1,62	1,62	1,62	1,62
8,0	1,73	1,73	1,73	1,73

E' (Tabla G.3.1 - RAS 2000)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS

DC_31
Cap. 3
Subcapítulo 3B

TABLA 3.4.8.II

DEFLEXIONES A LARGO PLAZO PARA TUBERIAS DE PEAD EXTERNA CORRUGADA - CIMENTADA EN ARENA
CIMENTACIÓN TIPO A

% del diámetro del tubo

ϕ	4"- 12"	15"	18"	24"	30"	36"	42"	48"	60"
Rigidez del tubo,psi (PEAD - NI2)=	50	42	40	34	28	22	20	18	14

w
 Arcilla saturada (kg/m³) = 1922 $K_u' = 0,165$
 E' (Mpa) = 6,9
 52,78 Para calcular deflexiones máximas tomar el 75% de E' (Módulo de
 E' kg/cm² = 5 Reacción del suelo)

D pulg	6	8	10	12	15	18	24	30	36	42	48	60
D ext (m)	0,176	0,233	0,287	0,367	0,448	0,536	0,719	0,892	1,059	1,212	1,361	1,684
Ancho zanja	0,60	0,60	0,70	0,70	0,80	0,90	1,10	1,40	1,50	1,60	1,80	2,10

Profundidad a clave m	Diámetros (pulg)											
	6	8	10	12	15	18	24	30	36	42	48	60
0,2	6,96	6,47	5,98	5,30	4,80	4,25	3,42	2,88	2,51	2,24	2,02	1,68
0,3	4,88	4,70	4,50	4,19	3,96	3,65	3,09	2,69	2,39	2,15	1,96	1,65
0,4	3,66	3,57	3,48	3,33	3,23	3,05	2,71	2,43	2,21	2,01	1,85	1,59
0,5	2,87	2,83	2,78	2,70	2,66	2,56	2,36	2,17	2,01	1,86	1,73	1,51
0,6	2,34	2,32	2,29	2,25	2,24	2,18	2,06	1,94	1,83	1,71	1,62	1,44
0,7	1,98	1,97	1,95	1,92	1,93	1,89	1,82	1,74	1,67	1,59	1,51	1,37
0,8	1,73	1,72	1,71	1,69	1,70	1,68	1,64	1,59	1,54	1,49	1,43	1,32
0,9	1,55	1,54	1,53	1,52	1,54	1,53	1,50	1,48	1,45	1,41	1,36	1,28
1,0	1,42	1,42	1,41	1,40	1,42	1,42	1,41	1,39	1,38	1,35	1,32	1,25
1,1	1,23	1,23	1,23	1,22	1,34	1,34	1,34	1,33	1,33	1,30	1,28	1,23
1,2	1,19	1,19	1,19	1,18	1,20	1,20	1,21	1,21	1,21	1,20	1,19	1,16
1,3	1,16	1,16	1,16	1,16	1,18	1,18	1,19	1,20	1,20	1,19	1,19	1,16
1,4	1,15	1,15	1,15	1,15	1,17	1,17	1,18	1,19	1,20	1,20	1,19	1,18
1,5	1,15	1,15	1,15	1,15	1,17	1,18	1,19	1,20	1,21	1,21	1,21	1,20
1,6	1,16	1,16	1,16	1,16	1,18	1,19	1,20	1,22	1,23	1,23	1,23	1,22
1,7	1,17	1,17	1,17	1,17	1,20	1,20	1,22	1,24	1,25	1,25	1,25	1,25
1,8	1,19	1,19	1,19	1,19	1,22	1,23	1,24	1,26	1,28	1,28	1,28	1,29
1,9	1,22	1,22	1,22	1,22	1,25	1,25	1,27	1,29	1,31	1,31	1,32	1,32
2,0	1,25	1,25	1,25	1,25	1,28	1,28	1,30	1,32	1,34	1,35	1,35	1,36
2,1	1,28	1,28	1,28	1,28	1,31	1,31	1,34	1,36	1,38	1,38	1,39	1,40
2,2	1,31	1,31	1,31	1,31	1,34	1,35	1,37	1,39	1,42	1,42	1,43	1,44
2,3	1,35	1,35	1,35	1,35	1,38	1,39	1,41	1,43	1,46	1,46	1,47	1,48
2,4	1,39	1,39	1,39	1,39	1,42	1,43	1,45	1,47	1,50	1,51	1,51	1,53
2,5	1,43	1,43	1,43	1,43	1,46	1,47	1,49	1,52	1,54	1,55	1,56	1,57

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS

DC_31
Cap. 3
Subcapítulo 3B

Profundidad a clave m	Diámetros (pulg)											
	6	8	10	12	15	18	24	30	36	42	48	60
2,6	1,47	1,47	1,47	1,47	1,50	1,51	1,54	1,56	1,59	1,60	1,61	1,62
2,7	1,51	1,51	1,51	1,51	1,54	1,55	1,58	1,61	1,63	1,64	1,65	1,67
2,8	1,55	1,55	1,55	1,55	1,59	1,60	1,62	1,65	1,68	1,69	1,70	1,72
2,9	1,60	1,60	1,60	1,60	1,63	1,64	1,67	1,70	1,73	1,74	1,75	1,77
3,0	1,64	1,64	1,64	1,64	1,68	1,69	1,72	1,75	1,78	1,79	1,80	1,82
3,1	1,69	1,69	1,69	1,69	1,72	1,73	1,76	1,80	1,83	1,84	1,85	1,87
3,2	1,73	1,73	1,73	1,73	1,77	1,78	1,81	1,84	1,88	1,89	1,90	1,92
3,3	1,78	1,78	1,78	1,78	1,82	1,83	1,86	1,89	1,93	1,94	1,95	1,97
3,4	1,82	1,82	1,82	1,82	1,87	1,88	1,91	1,94	1,98	1,99	2,00	2,02
3,5	1,87	1,87	1,87	1,87	1,91	1,92	1,96	1,99	2,03	2,04	2,05	2,08
3,6	1,92	1,92	1,92	1,92	1,96	1,97	2,01	2,04	2,08	2,09	2,11	2,13
3,7	1,97	1,97	1,97	1,97	2,01	2,02	2,06	2,09	2,13	2,14	2,16	2,18
3,8	2,01	2,01	2,01	2,01	2,06	2,07	2,11	2,15	2,18	2,20	2,21	2,24
3,9	2,06	2,06	2,06	2,06	2,11	2,12	2,16	2,20	2,24	2,25	2,26	2,29
4,0	2,11	2,11	2,11	2,11	2,16	2,17	2,21	2,25	2,29	2,30	2,32	2,35
4,1	2,16	2,16	2,16	2,16	2,21	2,22	2,26	2,30	2,34	2,36	2,37	2,40
4,2	2,21	2,21	2,21	2,21	2,26	2,27	2,31	2,35	2,40	2,41	2,42	2,45
4,3	2,26	2,26	2,26	2,26	2,31	2,32	2,36	2,40	2,45	2,46	2,48	2,51
4,4	2,31	2,31	2,31	2,31	2,36	2,37	2,41	2,46	2,50	2,52	2,53	2,56
4,5	2,36	2,36	2,36	2,36	2,41	2,42	2,47	2,51	2,56	2,57	2,59	2,62
4,6	2,41	2,41	2,40	2,40	2,46	2,47	2,52	2,56	2,61	2,62	2,64	2,67
4,7	2,45	2,45	2,45	2,45	2,51	2,53	2,57	2,62	2,66	2,68	2,70	2,73
4,8	2,50	2,50	2,50	2,50	2,56	2,58	2,62	2,67	2,72	2,73	2,75	2,78
4,9	2,55	2,55	2,55	2,55	2,61	2,63	2,67	2,72	2,77	2,79	2,80	2,84
5,0	2,60	2,60	2,60	2,60	2,66	2,68	2,73	2,77	2,82	2,84	2,86	2,89
5,1	2,65	2,65	2,65	2,65	2,71	2,73	2,78	2,83	2,88	2,90	2,91	2,95
5,2	2,70	2,70	2,70	2,70	2,77	2,78	2,83	2,88	2,93	2,95	2,97	3,01
5,3	2,75	2,75	2,75	2,75	2,82	2,83	2,88	2,93	2,99	3,01	3,02	3,06
5,4	2,80	2,80	2,80	2,80	2,87	2,88	2,94	2,99	3,04	3,06	3,08	3,12
5,5	2,85	2,85	2,85	2,85	2,92	2,94	2,99	3,04	3,10	3,12	3,13	3,17
5,6	2,90	2,90	2,90	2,90	2,97	2,99	3,04	3,09	3,15	3,17	3,19	3,23
5,7	2,95	2,95	2,95	2,95	3,02	3,04	3,09	3,15	3,21	3,23	3,24	3,29
5,8	3,01	3,01	3,01	3,01	3,07	3,09	3,15	3,20	3,26	3,28	3,30	3,34
5,9	3,06	3,06	3,06	3,06	3,13	3,14	3,20	3,26	3,32	3,34	3,36	3,40
6,0	3,11	3,11	3,11	3,11	3,18	3,20	3,25	3,31	3,37	3,39	3,41	3,45
6,5	3,36	3,36	3,36	3,36	3,44	3,46	3,52	3,58	3,64	3,67	3,69	3,73
7,0	3,61	3,61	3,61	3,61	3,70	3,72	3,78	3,85	3,92	3,94	3,97	4,02
7,5	3,87	3,87	3,87	3,87	3,96	3,98	4,05	4,12	4,20	4,22	4,25	4,30
8,0	4,12	4,12	4,12	4,12	4,22	4,24	4,31	4,39	4,47	4,50	4,53	4,58

E' (Tabla G.3.1 - RAS 2000)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Revisión: 04	21/06/2013	Pág. 119 / 149
CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS		DC_31 Cap. 3 Subcapítulo 3B

TABLA 3.4.8.12
DEFLEXIONES A LARGO PLAZO PARA TUBERIAS DE PEAD EXTERNA CORRUGADA - CIMENTADA EN AGREGADO CIMENTACIÓN TIPO B

% del diámetro del tubo

ϕ	4"- 12"	15"	18"	24"	30"	36"	42"	48"	60"
Rigidez del tubo,psi (PEAD - NI2)=	50	42	40	34	28	22	20	18	14

w
 Arcilla saturada (kg/m³) = **1922** $K_u' = 0,165$
 E' (Mpa) = **20,7**
 E' kg/cm² = **158,35** Para calcular deflexiones máximas tomar el 75% de E' (Módulo de Reacción del suelo)
5

D pulg	6	8	10	12	15	18	24	30	36	42	48	60
D ext (m)	0,176	0,233	0,287	0,367	0,448	0,536	0,719	0,892	1,059	1,212	1,361	1,684
Ancho zanja	0,60	0,60	0,70	0,70	0,80	0,90	1,10	1,40	1,50	1,60	1,80	2,10

Profundidad a clave m	Diámetros (pulg)											
	6	8	10	12	15	18	24	30	36	42	48	60
0,2	2,56	2,38	2,20	1,95	1,74	1,53	1,22	1,02	0,88	0,78	0,70	0,58
0,3	1,79	1,73	1,65	1,54	1,44	1,32	1,10	0,95	0,83	0,75	0,68	0,57
0,4	1,34	1,31	1,28	1,22	1,17	1,10	0,97	0,86	0,77	0,70	0,64	0,54
0,5	1,06	1,04	1,02	0,99	0,96	0,92	0,84	0,77	0,70	0,65	0,60	0,52
0,6	0,86	0,85	0,84	0,83	0,81	0,79	0,73	0,68	0,64	0,60	0,56	0,49
0,7	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	0,68	0,65	0,62	0,58	0,55	0,52	0,47
0,8	0,63	0,63	0,63	0,62	0,62	0,61	0,59	0,56	0,54	0,52	0,49	0,45
0,9	0,57	0,57	0,56	0,56	0,56	0,55	0,54	0,52	0,51	0,49	0,47	0,44
1,0	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,51	0,50	0,49	0,48	0,47	0,46	0,43
1,1	0,45	0,45	0,45	0,45	0,49	0,48	0,48	0,47	0,46	0,45	0,44	0,42
1,2	0,44	0,44	0,44	0,43	0,44	0,43	0,43	0,43	0,42	0,42	0,41	0,40
1,3	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,42	0,42	0,42	0,41	0,40
1,4	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,41	0,40
1,5	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,41
1,6	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,42
1,7	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,44	0,44	0,44	0,44	0,43	0,43
1,8	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,45	0,44	0,44	0,44
1,9	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,46	0,46	0,46	0,46	0,45
2,0	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
2,1	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48
2,2	0,48	0,48	0,48	0,48	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49
2,3	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
2,4	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52
2,5	0,52	0,52	0,52	0,52	0,53	0,53	0,53	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS

DC_31
Cap. 3
Subcapítulo 3B

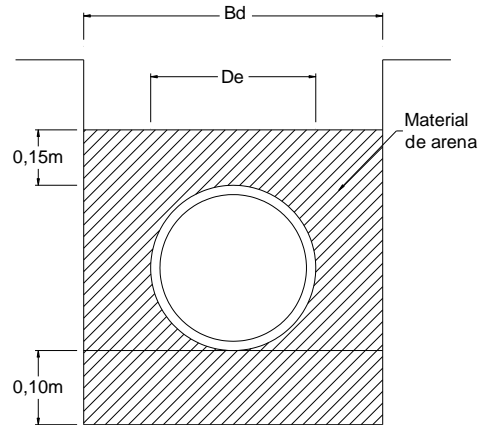
Profundidad a clave m	Diámetros (pulg)											
	6	8	10	12	15	18	24	30	36	42	48	60
2,6	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,55	0,55	0,55	0,55	0,56	0,56
2,7	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57
2,8	0,57	0,57	0,57	0,57	0,58	0,58	0,58	0,58	0,59	0,59	0,59	0,59
2,9	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,60	0,60	0,60	0,60	0,61	0,61
3,0	0,60	0,60	0,60	0,60	0,61	0,61	0,61	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
3,1	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,63	0,63	0,63	0,64	0,64	0,64	0,64
3,2	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,65	0,65	0,65	0,66	0,66	0,66
3,3	0,65	0,65	0,65	0,65	0,66	0,66	0,66	0,67	0,67	0,67	0,67	0,68
3,4	0,67	0,67	0,67	0,67	0,68	0,68	0,68	0,69	0,69	0,69	0,69	0,70
3,5	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,70	0,70	0,71	0,71	0,71	0,71
3,6	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,72	0,72	0,73	0,73	0,73	0,73
3,7	0,72	0,72	0,72	0,72	0,73	0,73	0,73	0,74	0,74	0,75	0,75	0,75
3,8	0,74	0,74	0,74	0,74	0,75	0,75	0,75	0,76	0,76	0,76	0,77	0,77
3,9	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,77	0,77	0,78	0,78	0,78	0,78	0,79
4,0	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,79	0,79	0,80	0,80	0,80	0,81
4,1	0,79	0,79	0,79	0,79	0,80	0,80	0,81	0,81	0,82	0,82	0,82	0,82
4,2	0,81	0,81	0,81	0,81	0,82	0,82	0,83	0,83	0,84	0,84	0,84	0,84
4,3	0,83	0,83	0,83	0,83	0,84	0,84	0,84	0,85	0,85	0,86	0,86	0,86
4,4	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,86	0,86	0,87	0,87	0,87	0,88	0,88
4,5	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,88	0,89	0,89	0,89	0,90	0,90
4,6	0,88	0,88	0,88	0,88	0,89	0,89	0,90	0,90	0,91	0,91	0,91	0,92
4,7	0,90	0,90	0,90	0,90	0,91	0,91	0,92	0,92	0,93	0,93	0,93	0,94
4,8	0,92	0,92	0,92	0,92	0,93	0,93	0,94	0,94	0,95	0,95	0,95	0,96
4,9	0,94	0,94	0,94	0,94	0,95	0,95	0,95	0,96	0,97	0,97	0,97	0,97
5,0	0,96	0,96	0,96	0,96	0,97	0,97	0,97	0,98	0,99	0,99	0,99	0,99
5,1	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,99	0,99	1,00	1,00	1,01	1,01	1,01
5,2	0,99	0,99	0,99	0,99	1,00	1,00	1,01	1,02	1,02	1,03	1,03	1,03
5,3	1,01	1,01	1,01	1,01	1,02	1,02	1,03	1,04	1,04	1,04	1,05	1,05
5,4	1,03	1,03	1,03	1,03	1,04	1,04	1,05	1,05	1,06	1,06	1,07	1,07
5,5	1,05	1,05	1,05	1,05	1,06	1,06	1,07	1,07	1,08	1,08	1,08	1,09
5,6	1,07	1,07	1,07	1,07	1,08	1,08	1,09	1,09	1,10	1,10	1,10	1,11
5,7	1,09	1,09	1,09	1,09	1,10	1,10	1,10	1,11	1,12	1,12	1,12	1,13
5,8	1,10	1,10	1,10	1,10	1,11	1,12	1,12	1,13	1,14	1,14	1,14	1,15
5,9	1,12	1,12	1,12	1,12	1,13	1,13	1,14	1,15	1,16	1,16	1,16	1,17
6,0	1,14	1,14	1,14	1,14	1,15	1,15	1,16	1,17	1,18	1,18	1,18	1,19
6,5	1,23	1,23	1,23	1,23	1,25	1,25	1,26	1,26	1,27	1,27	1,28	1,28
7,0	1,33	1,33	1,33	1,33	1,34	1,34	1,35	1,36	1,37	1,37	1,37	1,38
7,5	1,42	1,42	1,42	1,42	1,43	1,44	1,45	1,45	1,46	1,47	1,47	1,48
8,0	1,52	1,52	1,52	1,52	1,53	1,53	1,54	1,55	1,56	1,56	1,57	1,57

€ (Tabla G.3.1 - RAS 2000)

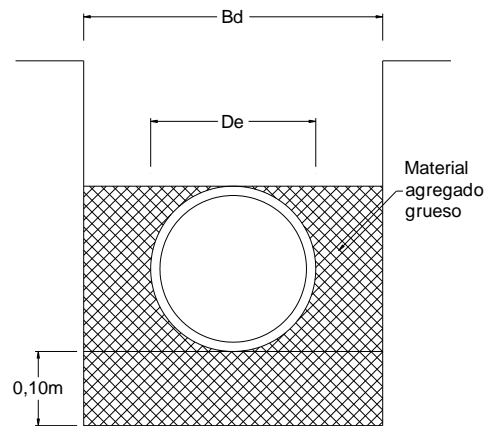
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

TRIPLE A

TABLA 3.4.8.13
ESQUEMAS TÍPICOS DE CIMENTACION Y ATRAQUE PARA TUBERIAS FLEXIBLES DE PVC Y PEAD

**TIPO A**

- * Material de relleno lateral y sobre la tubería hasta 0,15 m. compactado al 70% de la densidad relativa máxima.
- * Tubería colocada sobre una cama o base de 0,10 m. de espesor a excepción que este sea el material existente en el fondo.
- * Material (Tipo 2 o 3) arenas.

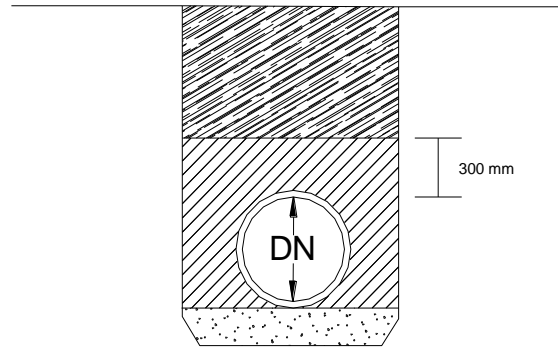
**TIPO B**

- * Material de relleno lateral hasta la clave de la tubería con agregado grueso suelto.
- * Tubería colocada sobre una cama o base de 0,10 m. de espesor a excepción que este sea el material existente en el fondo.
- * Material (Tipo 1) agregado grueso

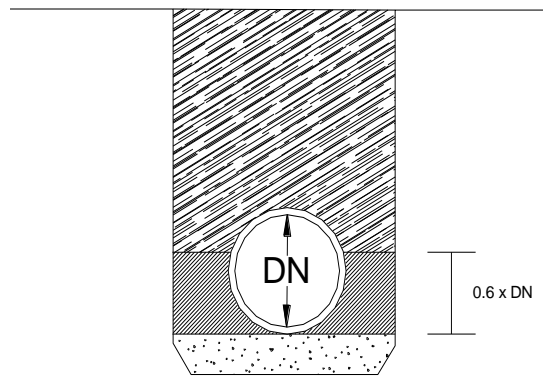
Bd= Ancho de la zanja
De= Diámetro exterior

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

TABLA 3.4.8.14
ESQUEMAS TÍPICOS DE CIMENTACION Y ATRAQUES PARA TUBERIAS DE FIBRA DE VIDRIO
(GRP)



Instalacion Tipo 1



Instalacion Tipo 2

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS

DC_31
Cap. 3
Subcapítulo 3B

TABLA 3.4.8.15. CIMENTACION TIPO I

Tipo I DN ≥300mm	Sin cargas de tráfico - Sin vacío interno - Nivel freático por debajo del invert del tubo														Suelo nativo			
	Zanja estándar, Bd/D = 1,8								Zanja ancha, Bd/D = 3,0									
	Relleno		SC1		SC2		SC3		SC4		SC1		SC2			SC3		SC4
SN	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000
Profundidades de instalación (m)																		
1.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90	Grupo 1	
1.5	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90		
2.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90		
3.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90		
5.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	95	90		
8.0	D	D	85	85	85	85	95	95	D	D	90	90	90	90	95	95		
12.0	D	D	90	85	90	85	95		D	D	90	90	95	95				
1.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90	Grupo 2	
1.5	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90		
2.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90		
3.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90		
5.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	95	90		
8.0	D	D	85	85	85	85	95	95	D	D	90	90	90	90	95			
12.0	D	D	90	90	95	90			D	D	90	90	95	95				
1.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90	Grupo 3	
1.5	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90		
2.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90		
3.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90		
5.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	95	95		
8.0	D	D	90	85	90	85	95	95	D	D	90	90	95	95				
12.0	D	D	90	90	95	95			D	D	90	90	95	95				
1.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90	Grupo 4	
1.5	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90		
2.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90		
3.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90		
5.0	D	D	85	85	85	85	95	90	D	D	85	85	85	85	95	95		

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS

DC_31
Cap. 3
Subcapítulo 3B

Tipo I DN ≥300mm	Sin cargas de tráfico - Sin vacío interno - Nivel freático por debajo del invert del tubo												Suelo nativo			
	Zanja estándar, Bd/D = 1,8						Zanja ancha, Bd/D = 3,0									
	Relleno		SC1	SC2	SC3	SC4	SC1	SC2	SC3	SC4						
SN	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000		
Profundidades de instalación (m)																
8.0	D	D	90	90	95	95			D	D	90	90	95	95		
12.0	C	C	100	95					D	D	90	90	95	95		
1.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90
1.5	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90
2.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90
3.0	D	D	90	85	90	85	95	90	D	D	85	85	85	85	90	90
5.0	C	D	95	90		95			D	D	90	85	90	85		95
8.0	C	C	100	100					D	D	90	90	95	95		
12.0									C	C	95	95				
1.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90
1.5	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90
2.0	D	D	90	85	90	85		90	D	D	85	85	85	85	90	90
3.0	C	D	95	90		95			D	D	85	85	85	85	95	90
5.0		C		100					D	D	90	90	95	95		
8.0									D	D	90	90	95	95		
12.0									C	C	95	95				

Instalación Tipo I, DN > 300 mm. Nivel freático por debajo del invert del tubo. Compactación mínima del relleno, % de la Densidad Proctor Estándar (D: Arrojado; C: Compactado)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS

DC_31
Cap. 3
Subcapítulo 3B

TABLA 3.4.8.16. CIMENTACION TIPO I

Tipo I DN ≥300mm	Carga de tráfico AASHTO HS 20 - Sin vacío interno - Nivel freático por debajo del invert del tubo														Suelo nativo			
	Zanja estándar, Bd/D = 1,8								Zanja ancha, Bd/D = 3,0									
	Relleno		SCI		SC2		SC3		SC4		SCI		SC2			SC3		SC4
SN	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000
Profundidades de instalación (m)																		
1.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90	Grupo 1	
1.5	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90		
2.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90		
3.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90		
5.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	95	95		
8.0	D	D	85	85	85	85	95	95	D	D	90	90	90	90		95		
12.0	D	D	90	85	90	85		95	D	D	90	90	95	95				
1.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90	Grupo 2	
1.5	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90		
2.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90		
3.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90		
5.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	95	95		
8.0	D	D	85	85	85	85	95	95	D	D	90	90	90	90		95		
12.0	D	D	90	90	95	90			D	D	90	90	95	95				
1.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90	Grupo 3	
1.5	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90		
2.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90		
3.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90		
5.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	95	95		
8.0	D	D	90	85	90	85	95	95	D	D	90	90	95	95				
12.0	D	D	90	90	95	95			D	D	90	90	95	95				
1.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90	Grupo 4	
1.5	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90		
2.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90		
3.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90		
5.0	D	D	85	85	85	85	95	95	D	D	85	85	85	85	95	95		

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS

DC_3I
Cap. 3
Subcapítulo 3B

Tipo I DN ≥300mm	Carga de tráfico AASHTO HS 20 - Sin vacío interno - Nivel freático por debajo del invert del tubo																
	Zanja estándar, Bd/D = 1,8						Zanja ancha, Bd/D = 3,0										
Relleno	SCI		SC2		SC3		SC4		SCI		SC2		SC3		SC4		Suelo nativo
SN	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	
Profundidades de instalación (m)																	
8.0	D	D	90	90	95	95			D	D	90	90	95	95			Suelo nativo
12.0	C	C	100	95					D	D	90	90	95	95			
1.0	D	D	85	85	85	85	90	85	D	D	85	85	85	85	95	90	Grupo 5
1.5	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90	
2.0	D	D	85	85	85	85	95	90	D	D	85	85	85	85	90	90	
3.0	D	D	90	85	95	85		90	D	D	85	85	85	85	95	90	
5.0	C	D	95	90		95			D	D	90	90	90	90		95	
8.0	C	C	100	100					D	D	90	90	95	95			
12.0	C	C							C	C	95	95					
1.0	D	D	90	90		95			D	D	85	85	85	85	95	90	Grupo 6
1.5	D	D	90	85	95	90		95	D	D	85	85	85	85	95	90	
2.0	D	D	90	90	95	90			D	D	85	85	85	85	95	90	
3.0	C	D	95	90		95			D	D	85	85	90	85	95	95	
5.0		C		100					D	D	90	90	95	95			
8.0									D	D	90	90	95	95			
12.0									C	C	95	95					

Instalación Tipo I, DN > 300 mm. Carga de tráfico - Nivel freático por debajo del invert del tubo
Compactación mínima del relleno, % de la Densidad Proctor Estándar (D: Arrojado; C: Compactado)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS

DC_31
Cap. 3
Subcapítulo 3B

TABLA 3.4.8.17. CIMENTACION TIPO I

Tipo I DN ≥300mm	Sin cargas de tráfico - Vacío interno de 1 bar - Nivel freático por debajo del invert del tubo														Suelo nativo				
	Zanja estándar, Bd/D = 1,8								Zanja ancha, Bd/D = 3,0										
	Relleno		SC1		SC2		SC3		SC4		SC1		SC2			SC3		SC4	
SN	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	
Profundidades de instalación (m)																			
1.5	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90			Grupo 1
2.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90			
3.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	95	90			
5.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	95	90			
8.0	D	D	85	85	85	85	95	95	D	D	90	90	90	90					
12.0	D	D	90	85	90	85		95	D	D	90	90	95	95					
1.0	D	D	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90			Grupo 2	
1.5	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90			
2.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90			
3.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	95	90			
5.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	95	90			
8.0	D	D	85	85	85	85	95	95	D	D	90	90	90	90		95			
12.0	D	D	90	90	95	90			D	D	90	90	95	95					
1.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90			Grupo 3
1.5	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90			
2.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90			
3.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	95	90			
5.0	D	D	85	85	85	85	95	90	D	D	85	85	85	85	95	95			
8.0	D	D	90	85	90	85	95	95	D	D	90	90	95	95					
12.0	D	D	90	90	95	95			D	D	90	90	95	95					
1.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	90	90			Grupo 4
1.5	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	95	90			
2.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	95	90			
3.0	D	D	85	85	85	85	90	90	D	D	85	85	85	85	95	90			
5.0	D	D	90	85	90	85	95	90	D	D	90	85	90	85	95	95			
8.0	D	D	90	90	95	95			D	D	90	90	95	95					

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS

DC_31
Cap. 3
Subcapítulo 3B

Tipo I DN ≥300mm	Sin cargas de tráfico - Vacío interno de 1 bar - Nivel freático por debajo del invert del tubo																
	Zanja estándar, Bd/D = 1,8						Zanja ancha, Bd/D = 3,0										
Relleno	SCI		SC2		SC3		SC4		SCI		SC2		SC3		SC4		Suelo nativo
SN	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	
Profundidades de instalación (m)																	
12.0	C	C	100	95					D	D	90	90	95	95			
1.0	D	D	90	85	90	85		90	D	D	85	85	85	85	95	90	
1.5	D	D	90	85	95	85		95	D	D	85	85	85	85	95	90	
2.0	D	D	90	85	95	85		95	D	D	85	85	85	85	95	90	
3.0	D	D	90	85	95	90			D	D	90	85	90	85	95	95	
5.0	C	D	95	90		95			D	D	90	85	95	85		95	
8.0	C	C	100	100					D	D	90	90	95	95			
12.0									C	C	95	95					
1.0	C	D	95	90		95			D	D	90	85	90	85	95	95	
1.5	C	D	95	90		95			D	D	90	85	90	85	95	95	
2.0	C	C	95	95		95			D	D	90	85	90	85		95	
3.0	C	C	100	95					D	D	90	85	95	85		95	
5.0		C		100					D	D	90	90	95	95			
8.0									D	D	90	90	95	95			
12.0									C	C	95	95					

Instalación Tipo I, DN > 300 mm. Vacío 1,0 Bar - Nivel freático por debajo del invert del tubo.
Compactación mínima del relleno, % de la Densidad Proctor Estándar (D: Arrojado; C: Compactado)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS

DC_3I
Cap. 3
Subcapítulo 3B

TABLA 3.4.8.18. CIMENTACION TIPO I

Tipo I DN ≥300mm	Sin cargas de tráfico - Sin vacío interno - Nivel freático a nivel de superficie														Suelo nativo			
	Zanja estándar, Bd/D = 1,8								Zanja ancha, Bd/D = 3,0									
	Relleno		SCI		SC2		SC3		SC4		SCI		SC2			SC3		SC4
SN	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000
Profundidades de instalación (m)																		
1.0	D	D	85	85	85	85	95	95	D	D	85	85	85	85	95	95	Grupo 1	
1.5	D	D	85	85	85	85	95	95	D	D	85	85	85	85	95	95		
2.0	D	D	85	85	85	85	95	95	D	D	85	85	85	85	95	95		
3.0	D	D	85	85	85	85	95	95	D	D	85	85	85	85		95		
5.0	D	D	85	85	85	85			D	D	90	85	95	85				
8.0	D	D	90	90	95	95			D	D	90	90	95	95				
12.0	D	D	90	90	95	95			D	D	90	90						
1.0	D	D	85	85	85	85	95	95	D	D	85	85	85	85	95	95	Grupo 2	
1.5	D	D	85	85	85	85	95	95	D	D	85	85	85	85	95	95		
2.0	D	D	85	85	85	85	95	95	D	D	85	85	85	85	95	95		
3.0	D	D	85	85	85	85	95	95	D	D	85	85	85	85		95		
5.0	D	D	85	85	85	85			D	D	90	85	95	85				
8.0	D	D	90	90	95	95			D	D	90	90	95	95				
12.0	D	D	90	90	95	95			D	D	90	90						
1.0	D	D	85	85	85	85	95	95	D	D	85	85	85	85	95	95	Grupo 3	
1.5	D	D	85	85	85	85	95	95	D	D	85	85	85	85	95	95		
2.0	D	D	85	85	85	85	95	95	D	D	85	85	85	85	95	95		
3.0	D	D	85	85	85	85	95	95	D	D	85	85	85	85		95		
5.0	D	D	85	85	85	85			D	D	90	85	95	85				
8.0	D	D	90	90	95	95			D	D	90	90		95				
12.0	D	D	90	90					D	D	90	90						
1.0	D	D	85	85	85	85	95	95	D	D	85	85	85	85	95	95	Grupo 4	
1.5	D	D	85	85	85	85	95	95	D	D	85	85	85	85	95	95		
2.0	D	D	85	85	85	85	95	95	D	D	85	85	85	85	95	95		
3.0	D	D	85	85	85	85	95	95	D	D	85	85	85	85		95		
5.0	D	D	90	85	95	85	95	95	D	D	90	90	95	95				

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS

DC_3I
Cap. 3
Subcapítulo 3B

Tipo I DN ≥300mm	Sin cargas de tráfico - Sin vacío interno - Nivel freático a nivel de superficie															
	Zanja estándar, Bd/D = 1,8				Zanja ancha, Bd/D = 3,0				Suelo nativo							
Relleno	SCI		SC2		SC3		SC4			SCI		SC2		SC3		SC4
SN	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000
Profundidades de instalación (m)																
8.0	D	D	95	90					D	D	90	90		95		
12.0	C	C	100	100					D	D	95	95				
1.0	D	D	85	85	85	85	95	95	D	D	85	85	85	85	95	95
1.5	D	D	85	85	85	85	95	95	D	D	85	85	85	85	95	95
2.0	D	D	85	85	85	85	95	95	D	D	85	85	85	85	95	95
3.0	D	D	90	85	95	85			D	D	85	85	85	85		
5.0	C	D	95	95					D	D	90	90	95	95		
8.0		C		100					D	D	90	90				
12.0									C	C	95	95				
1.0	D	D	85	85	85	85	95	95	D	D	85	85	85	85	95	95
1.5	D	D	85	85	85	85		95	D	D	85	85	85	85	95	95
2.0	D	D	90	85	95	85		95	D	D	85	85	85	85		95
3.0	C	D	95	90					D	D	90	85	95	85		
5.0		C		100					D	D	90	90		95		
8.0									C	D	95	95				
12.0									C	C	95	95				

Instalación Tipo I, DN > 300mm. Nivel freático a nivel de superficie
Compactación mínima del relleno, % de la Densidad Proctor Estándar (D: Arrojado; C: Compactado)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS

DC_31
Cap. 3
Subcapítulo 3B

TABLA 3.4.8.19. CIMENTACION TIPO I

Tipo I DN ≥300mm	Carga de tráfico ADS HTO 20 - Sin vacío interno - Nivel freático a nivel de superficie												Suelo nativo	
	Zanja estándar, Bd/D = 1,8						Zanja ancha, Bd/D = 3,0							
	Relleno	SCI	SC2	SC3	SC4	SCI	SC2	SC3	SC4					
SN	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	Grupo 1	
Profundidades de instalación (m)														
1.0	D	D	85	85	85	85		D	D	85	85	90	85	Grupo 1
1.5	D	D	85	85	85	85		D	D	85	85	85	85	
2.0	D	D	85	85	85	85		D	D	85	85	85	85	
3.0	D	D	85	85	85	85		D	D	85	85	85	85	
5.0	D	D	85	85	85	85		D	D	90	85	95	85	
8.0	D	D	90	90	95	95		D	D	90	90	95	95	
12.0	D	D	90	90	95	95		D	D	90	90			
1.0	D	D	85	85	85	85		D	D	85	85	90	85	Grupo 2
1.5	D	D	85	85	85	85		D	D	85	85	85	85	
2.0	D	D	85	85	85	85		D	D	85	85	85	85	
3.0	D	D	85	85	85	85		D	D	85	85	85	85	
5.0	D	D	85	85	85	85		D	D	90	85	95	85	
8.0	D	D	90	90	95	95		D	D	90	90	95	95	
12.0	D	D	90	90	95	95		D	D	90	90			
1.0	D	D	85	85	85	85		D	D	85	85	90	85	Grupo 3
1.5	D	D	85	85	85	85		D	D	85	85	85	85	
2.0	D	D	85	85	85	85		D	D	85	85	85	85	
3.0	D	D	85	85	85	85		D	D	85	85	85	85	
5.0	D	D	85	85	85	85		D	D	90	85	95	85	
8.0	D	D	90	90	95	95		D	D	90	90		95	
12.0	D	D	95	90				D	D	90	90			
1.0	D	D	85	85	85	85		D	D	85	85	90	85	Grupo 4
1.5	D	D	85	85	85	85		D	D	85	85	85	85	
2.0	D	D	85	85	85	85		D	D	85	85	85	85	
3.0	D	D	85	85	85	85		D	D	85	85	85	85	
5.0	D	D	90	85	95	85		D	D	90	90	95	95	

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS

DC_3I
Cap. 3
Subcapítulo 3B

Tipo I DN ≥300mm	Carga de tráfico ADS HTO 20 - Sin vacío interno - Nivel freático a nivel de superficie																
	Zanja estándar, Bd/D = 1,8						Zanja ancha, Bd/D = 3,0										
Relleno	SCI		SC2		SC3		SC4		SCI		SC2		SC3		SC4		Suelo nativo
SN	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	
Profundidades de instalación (m)																	
8.0	D	D	95	90					D	D	90	90					Suelo nativo
12.0	C	C	100	100					D	D	95	95					
1.0	D	D	85	85	95	90			D	D	85	85	90	90			Grupo 5
1.5	D	D	85	85	85	85			D	D	85	85	85	85			
2.0	D	D	85	85	85	85			D	D	85	85	85	85			
3.0	D	D	90	85	95	85			D	D	85	85	85	85			
5.0	C	D	95	95					D	D	90	90	95	95			
8.0		C		100					D	D	90	90					
12.0									C	C	95	95					
1.0	D	D	95	90					D	D	90	85	95	90			Grupo 6
1.5	D	D	90	90		95			D	D	85	85	85	85			
2.0	D	D	95	90		95			D	D	85	85	95	85			
3.0	C	D	95	95					D	D	90	85	95	85			
5.0		C		100					D	D	90	90		95			
8.0									C	D	95	95					
12.0									C	C	95	95					

Instalación Tipo I, DN > 300mm. Carga de tráfico - Nivel freático a nivel de superficie
Compactación mínima del relleno, % de la Densidad Proctor Estándar (D: Arrojado; C: Compactado)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS

DC_3I
Cap. 3
Subcapítulo 3B

TABLA 3.4.8.20. CIMENTACION TIPO I

Tipo I DN ≥300mm	Sin carga de tráfico - Vacío interno de 1 bar - Nivel freático a nivel de superficie												Suelo nativo	
	Zanja estándar, Bd/D = 1,8						Zanja ancha, Bd/D = 3,0							
	Relleno		SCI	SC2	SC3	SC4	SCI	SC2	SC3	SC4				
SN	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000		
Profundidades de instalación (m)														
1.0	D	D	85	85	85	85		D	D	85	85	90	85	Grupo 1
1.5	D	D	85	85	85	85		D	D	85	85	85	85	
2.0	D	D	85	85	85	85		D	D	85	85	85	85	
3.0	D	D	85	85	85	85		D	D	90	85	95	85	
5.0	D	D	85	85	85	85		D	D	90	85	95	85	
8.0	D	D	90	90	95	95		D	D	90	90	95	95	
12.0	D	D	90	90	95	95		D	D	90	90			
1.0	D	D	85	85	85	85		D	D	85	85	90	90	Grupo 2
1.5	D	D	85	85	85	85		D	D	85	85	95	85	
2.0	D	D	85	85	85	85		D	D	85	85	95	85	
3.0	D	D	85	85	85	85		D	D	90	85	95	95	
5.0	D	D	85	85	85	85		D	D	90	85	95	85	
8.0	D	D	90	90	95	95		D	D	90	90			
12.0	D	D	90	90		95		D	D	95	90			
1.0	D	D	85	85	85	85		D	D	85	85	90	85	Grupo 3
1.5	D	D	85	85	85	85		D	D	85	85	85	85	
2.0	D	D	85	85	85	85		D	D	85	85	85	85	
3.0	D	D	85	85	85	85		D	D	90	85	95	85	
5.0	D	D	90	85	95	85		D	D	90	90	95	85	
8.0	D	D	90	90	95	95		D	D	90	90		95	
12.0	C	D	95	90				D	D	95	90			
1.0	D	D	85	85	90	85		D	D	85	85	90	85	Grupo 4
1.5	D	D	85	85	85	85		D	D	85	85	85	85	
2.0	D	D	85	85	85	85		D	D	90	85	95	85	
3.0	D	D	90	85	95	85		D	D	90	85	95	85	
5.0	D	D	90	90	95	95		D	D	90	90	95	95	

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS

DC_3I
Cap. 3
Subcapítulo 3B

Tipo I DN ≥300mm	Sin carga de tráfico - Vacío interno de 1 bar - Nivel freático a nivel de superficie															
	Zanja estándar, Bd/D = 1,8				Zanja ancha, Bd/D = 3,0				Suelo nativo							
Relleno	SCI		SC2		SC3		SC4			SCI		SC2		SC3		SC4
SN	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000
Profundidades de instalación (m)																
8.0	C	D	95	90					D	D	90	90		95		
12.0	C	C	100	100					C	D	95	95				
1.0	D	D	90	85	95	90			D	D	90	85	95	90		
1.5	D	D	90	90		95			D	D	90	85	95	85		
2.0	D	D	90	90		95			D	D	90	85	95	85		
3.0	C	D	95	90					D	D	90	90	95	95		
5.0	C	C	100	95					D	D	90	90		95		
8.0		C		100					D	D	95	90				
12.0									C	C	95	95				
1.0	C	D	95	95					D	D	90	85	95	95		
1.5	C	C	100	95					D	D	90	90	95	95		
2.0	C	C	100	95					D	D	90	90	95	95		
3.0		C		95					D	D	90	90		95		
5.0									D	D	90	90				
8.0									C	D	95	95				
12.0									C	C	100	95				

Instalación Tipo I, DN ≥ 300mm. Vacío 1,0 Bar - Nivel freático a nivel de superficie
Compactación mínima del relleno, % de la Densidad Proctor Estándar (D: Arrojado; C: Compactado)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS

DC_31
Cap. 3
Subcapítulo 3B

TABLA 3.4.8.2I. CIMENTACION TIPO 2

Tipo 2 DN ≥300mm	Sin cargas de tráfico - Sin vacío interno - Nivel freático por debajo del invert del tubo												Suelo nativo				
	Zanja estándar, Bd/D = 1,8						Zanja ancha, Bd/D = 3,0										
Relleno Superior	SC3 85% DPE Densidad Proctor Estándar			SC4 90% DPE Densidad Proctor Estándar			SC3 85% DPE Densidad Proctor Estándar			SC4 90% DPE Densidad Proctor Estándar							
Relleno	SCI		SC2		SC3		SC4		SCI		SC2		SC3		SC4		
SN	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	
Profundidades de instalación (m)	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	
1.0	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	Grupo 1
1.5	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	
2.0	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	
3.0	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	
5.0	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	
8.0	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	90	90	D	D	90	90	
12.0	D	D	90	85		D		90	D	D	90	90					
1.0	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	Grupo 2
1.5	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	
2.0	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	
3.0	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	
5.0	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	
8.0	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	90	90	D	D	90	90	
12.0	D	D	90	90		D		90	D	D	90	90					
1.0	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	Grupo 3
1.5	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	
2.0	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	
3.0	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	
5.0	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	
8.0	D	D	90	85	D	D	90	90	D	D	90	90	D	D	90	90	
12.0	D	D	90	90		D		90	D	D	90	90					
1.0	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	Grupo 4
1.5	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	
2.0	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS

DC_3I
Cap. 3
Subcapítulo 3B

Tipo 2 DN ≥300mm	Sin cargas de tráfico - Sin vacío interno - Nivel freático por debajo del invert del tubo															
	Zanja estándar, Bd/D = 1,8						Zanja ancha, Bd/D = 3,0									
Relleno Superior	SC3 85% DPE Densidad Proctor Estándar			SC4 90% DPE Densidad Proctor Estándar			SC3 85% DPE Densidad Proctor Estándar			SC4 90% DPE Densidad Proctor Estándar			Suelo nativo			
Relleno	SCI	SC2	SC3	SC4	SCI	SC2	SC3	SC4	SCI	SC2	SC3	SC4				
SN	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000		
Profundidades de instalación (m)	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000		
3.0	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85
5.0	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	90	85
8.0	D	D	95	90	C	C	95	95	D	D	90	90		D		90
12.0		C							C		95					
1.0	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85
1.5	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85
2.0	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85
3.0	D	D	90	85	D	D	90	85	D	D	85	85	D	D	85	85
5.0	C	C	95	95	C	C	95	95	D	D	90	85	D	D	90	90
8.0									D	D	90	90		D		90
12.0									C		95					
1.0	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85
1.5	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85
2.0	D	D	90	85	D	D	90	85	D	D	85	85	D	D	85	85
3.0	C	C	95	90	C	D	95	90	D	D	85	85	D	D	85	85
5.0									D	D	90	90	D	D	90	90
8.0									C		95					
12.0																

Instalación Tipo 2, DN > 300mm. Sin vacío - Nivel freático por debajo del invert del tubo
 Compactación mínima del relleno, % de la Densidad Proctor Estándar (D: Arrojado; C: Compactado)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONDICIONES DE LAS UNIDADES DE OBRAS

DC_3I
Cap. 3
Subcapítulo 3B

TABLA 3.4.8.23. CIMENTACION TIPO 2

Tipo 2 DN ≥300mm	Sin cargas de tráfico - Vacío interno de 0,5 bar - Nivel freático por debajo del invert del tubo												Suelo nativo				
	Zanja estándar, Bd/D = 1,8						Zanja ancha, Bd/D = 3,0										
Relleno Superior	SC3 85% DPE Densidad Proctor Estándar				SC4 90% DPE Densidad Proctor Estándar				SC3 85% DPE Densidad Proctor Estándar				SC4 90% DPE Densidad Proctor Estándar				
Relleno	SC1		SC2		SC3		SC4		SC1		SC2		SC3		SC4		
SN	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	
Profundidades de instalación (m)	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	5000	10000	
1.0	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	Grupo 1
1.5	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	
2.0	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	
3.0	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	
5.0	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	
8.0	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	90	90		D		90	
12.0	D	D	90	85		D		90		D		90					
1.0	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	Grupo 2
1.5	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	
2.0	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	
3.0	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	
5.0	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	
8.0	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	90	90		D		90	
12.0	D	D	90	90		D		90		D		90					
1.0	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	Grupo 3
1.5	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	
2.0	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	
3.0	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	
5.0	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	
8.0	D	D	90	85	D	D	90	90	D	D	90	90	D	D	90	90	
12.0		D		90		D		90	D	D	90	90					
1.0	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	Grupo 4
1.5	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	D	D	85	85	

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS