



			DOCUMENTO DEL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		
TIPO DE DOCUMENTO		MANUAL			
SUB TIPO		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS			
TITULO			Código	MET	
INSTALACION DE REDES DE ACUEDUCTO Y REDES PARA COLECTORES ALCANTARILLADO			N° de Edición		002
			Fecha de entrada en vigor		24/03/08
Preparado por	Nombre		Cargo		
	Andrés Javier Fernández		Jefe Departamento Gestión de Contratistas		
Revisado por	Elsa Urueta		Jefe Departamento de Planeación		
	Alberto Barroso		Jefe Departamento de Acueducto		
	Adolfo Arrieta		Jefe Departamento de Alcantarillado		
	Gregorio Otero		Jefe Departamento de Interventoría		
	José Cabrales		Subgerente de Proyectos Cofinanciados		
	Omar Acosta		Coordinador de Nuevas Acometidas		
	José Zapata		E.G.S. Sistema Integrado de Gestión		
Aprobado por	Gustavo Robledo		Gerente Técnico		
	Rodrigo Montoya		Gerente Comercial		
	Axel Rhenals		Gerente Administrativo		
	Luis Alfonso Pinzón		Gerente de Proyectos Cofinanciados		
	Benjamín Alvarez		Gerente de Medio Ambiente y Calidad		



AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P.

**ESPECIFICACIONES DE INSTALACION DE REDES DE
ACUEDUCTO Y REDES Y COLECTORES DE
ALCANTARILLADO**

Cartagena de Indias, marzo de 2008



TABLA DE CONTENIDO

1.	CONTROL DE AGUAS FREATICAS CON EQUIPO WELL POINT	2
1.1	GENERALIDADES	2
1.2	EQUIPO	2
1.3	OPERACIÓN DEL EQUIPO	2
1.4	CONSIDERACIÓN DEL COSTO DEL USO DEL "WELL-POINT"	3
2.	EXCAVACIONES	5
2.1	ALCANCE.....	5
2.2	LIMITES DE EXCAVACION.....	6
2.3	METODOS DE EXCAVACION.....	7
2.3.1	Generalidades	7
2.4	CLASIFICACION DE LOS MATERIALES EXCAVADOS.....	8
2.4.1	Excavaciones en Material Común	8
2.4.2	Excavaciones en Roca	8
2.5	EXCAVACION DE ZANJAS PARA INSTALACION DE TUBERIAS	8
2.5.1	Generalidades	9
2.5.2	Ancho de Zanjas para la Instalación de Tuberías	10
2.5.3	Nivelación del Fondo de la Zanja	12
2.5.4	Control de Agua Durante la Construcción	12
2.5.5	Excavación para Construcción de Estructura	13
2.5.6	Derrumbes y Deslizamientos.....	14
2.5.7	Redes de Servicios Públicos Existentes	14
2.6	MEDIDA Y PAGO	15
2.6.1	Medida	15
2.6.2	Pago.....	15



3.	RELLENOS	17
3.1	ALCANCE	17
3.2	MATERIALES	17
3.3	TIPOS DE RELLENO.....	17
3.3.1	Relleno Tipo I (Arena).....	18
3.3.2	Relleno Tipo II (Material Arenoso).....	18
3.3.3	Relleno Tipo III.....	19
3.3.4	Relleno Tipo IV (Sub-base para pavimentos)	20
3.3.5	Relleno Tipo V (Zahorra)	21
3.3.6	Relleno Tipo VI (Triturado)	22
3.3.7	Rellenos Tipo VII (Base para pavimentos).....	23
3.4	CONSTRUCCIÓN.....	25
3.4.1	Rellenos en Zanjas	25
3.4.2	Rellenos Alrededor de las Estructuras	27
3.4.3	Control De Compactación	28
3.5	MEDIDA Y PAGO	28
3.5.1	Medida	28
3.5.2	Pago.....	29
4.	RETIRO DE SOBRES Y DISPOSICIÓN DE MATERIALES	30
4.1	ALCANCE.....	30
4.2	GENERALIDADES	30
4.2.1	Disposición de Materiales Excavados.....	30
4.3	MEDIDA Y PAGO	31
4.3.1	Medida	31
4.3.2	Pago.....	31
5.	GEOTEXTIL NO TEJIDO 5000 O SIMILAR.....	32
5.1	ALCANCE.....	32
5.2	MATERIALES.....	32
5.3	MEDIDA Y PAGO	32



5.3.1	Medida	32
5.3.2	Pago.....	33
6.	ENTIBADOS Y ENTARIMADOS.....	34
6.1	GENERALIDADES.....	34
6.2	TIPOS DE ENTIBADOS	35
6.2.1	Apuntalamiento en Madera (Entibado Tipo 1).....	35
6.2.2	Entibado Discontinuo en Madera (Entibado Tipo 1A)	35
6.2.3	Entibado Continuo en Madera (Tipo 2)	36
6.2.4	Entibado Metálico - Madera (Entibado Tipo 3).....	36
6.2.5	Entibado Metálico (Entibado Tipo 4)	37
6.3	RETIRO DE ENTIBADOS	38
6.4	MEDIDA Y PAGO	39
6.4.1	Medida	39
6.4.2	Pago.....	39
7.	TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PVC y concreto A GRAVEDAD; PVC, polietileno Y HIERRO DÚCTIL A PRESION.....	40
7.1	GENERALIDADES	40
7.2	CONSTRUCCION.....	40
7.2.1	Localización y Replanteo.....	40
7.2.2	Interferencias con otras Estructuras.....	41
7.2.3	Transporte e Instalación de Tuberías y Accesorios a gravedad.....	41
7.2.4	Transporte e Instalación de Tuberías a presión.....	46
7.3	MEDIDA Y PAGO	53
7.3.1	Medida	53
7.3.2	Pago.....	54
8.	TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS BRIDADOS (SISTEMA DE VALVULAS DE : MARIPOSA, COMPUERTAS, VENTOSA, DE PURGA, MACROMEDICION, PIEZAS ESPECIALES).....	55



8.1	ALCANCE	55
8.2	GENERALIDADES	55
8.3	MANEJO DE LOS SISTEMAS, PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS	57
8.4	INSTALACIONES EN GENERAL	58
8.4.1	SISTEMAS PARA VÁLVULAS DE MARIPOSA.....	58
8.4.2	SISTEMAS PARA VENTOSAS Y VÁLVULAS PARA ADMISIÓN DE AIRE.....	60
8.4.3	INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE PURGA.....	61
8.4.4	SISTEMAS DE MACROMEDICION BxB.....	62
8.4.5	INSTALACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS.....	63
8.5	MEDIDA Y PAGO	66
8.5.1	Generalidades.....	66
8.5.2	Requisitos para la medida y pago.....	68
8.5.3	Medida.....	68
8.5.4	Pago.....	69
9.	ROTURAS DE PAVIMENTOS, BORDILLOS, CUNETAS, ANDENES, TUBERÍAS DE ALCANTARILLADO EXISTENTES, REGISTROS Y CAMARAS EXISTENTES, PERFILADA DE PAVIMENTO CON CORTADORA Y DEMOLICION DE CONCRETO ARMADO,	70
9.1	ALCANCE	70
9.2	ROTURAS	70
9.3	ROTURAS TUBERÍAS DE ALCANTARILLADO, REGISTROS Y CAMARAS EXISTENTES	72
9.4	DEMOLICION DE CONCRETO ARMADO	72
9.5	PERFILADA CON CORTADORA	72
9.6	MEDIDA Y PAGO	73
9.6.1	Medida.....	73
9.6.2	Pago.....	74
10.	RECONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS, BORDILLOS, CUNETAS, ANDENES	75



10.1	ALCANCE	75
10.2	PAVIMENTO RIGIDO	75
10.3	PAVIMENTO ASFALTICO	78
10.3.1	Materiales.....	79
10.3.2	Equipo Para el Transporte y Extendido.....	80
10.4	ANDENES EN CONCRETO	81
10.5	BORDILLOS	81
10.6	CUNETA EN CONCRETO	82
10.7	MEDIDA Y PAGO	83
10.7.1	Medida.....	83
10.7.2	Pago.....	84
11.	CAMARAS DE INSPECCIÓN EMPALMES A CAMARAS EXISTENTES	85
11.1	CAMARAS DE INSPECCION Y CAMARAS DE CAIDA	85
11.1.1	Generalidades.....	85
11.1.2	Cámaras con Cono de Reducción.....	86
11.1.3	Cámaras sin Cono de Reduccion.....	89
11.1.4	CAMARAS DE CAIDA.....	90
11.1.5	MATERIALES.....	91
11.1.6	CONSTRUCCION.....	92
11.2	EMPALMES A CAMARAS EXISTENTES	93
11.3	MEDIDA Y PAGO	93
11.3.1	Medida.....	93
11.3.2	Pago.....	94
12.	REGISTROS DOMICILIARIOS	95
12.1	BASE :..... ¡Error! Marcador no definido.	
12.2	PAREDES	96
12.3	TAPA	96



12.4	MATERIALES	96
12.5	CONSTRUCCIÓN	97
12.6	MEDIDA Y PAGO	97
12.6.1	Medida.....	98
12.6.2	Pago.....	98
13.	CONCRETOS	99
13.1	GENERALIDADES	99
13.2	MATERIALES, MANEJO Y ALMACENAMIENTO	99
13.2.1	Cemento.....	100
13.2.2	Agregados Finos (Arenas).....	100
13.2.3	Agregados Gruesos (Gravas o Triturados).....	102
13.2.4	Agua.....	104
13.2.5	Aditivos.....	104
13.3	CLASES DE CONCRETO	105
13.4	ACABADOS	106
13.4.1	Acabado A-1.....	107
13.4.2	Acabado A-2.....	107
13.4.3	Acabado A-3.....	108
13.4.4	Acabado S-1.....	108
13.4.5	Acabado S-2.....	108
13.4.6	Acabado S-3.....	109
13.5	SELECCION DE MEZCLAS, DOSIFICACION DE MATERIALES Y VACIADO	109
13.6	ENSAYOS DE CONCRETO	112
13.7	TRANSPORTE DEL CONCRETO	113
13.8	COLOCACION DEL CONCRETO	113
13.9	FORMALETAS	114
13.10	TOLERANCIAS PARA LAS ESTRUCTURAS	117
13.10.1	Columnas, Vigas, Losas, Muros y Similares.....	117
13.10.2	Cimientos.....	117
13.10.3	Abertura en Losas y Muros.....	118



13.10.4	Sellos.....	118
13.10.5	Colocación del Acero de Refuerzo.....	118
13.11	ELEMENTOS EMBEBIDOS EN CONCRETO.....	118
13.12	JUNTAS Y SELLOS.....	119
13.12.1	Clases de Juntas.....	120
13.13	PREFABRICADOS EN CONCRETO.....	123
13.14	CURADO DEL CONCRETO.....	124
13.15	REPARACIONES Y PROTECCION EN EL CONCRETO.....	124
13.16	ESTRUCTURA DE EMERGENCIA.....	125
13.17	MEDIDAS Y PAGO.....	126
13.17.1	Medidas.....	126
13.17.2	Pago.....	127
14.	ACERO DE REFUERZO.....	128
14.1	GENERALIDADES.....	128
14.2	MATERIAL.....	128
14.3	FIGURACION, TRASLAPOS Y COLOCACION.....	128
14.4	MEDIDA Y PAGO.....	129
15.	CAJAS O CAMARAS DE VÁLVULAS DE MARIPOSA, DE COMPUERTA, PURGA, VENTOSA, MACROMEDIDOR .	130
15.1	Descripción.....	130
15.2	Construcción.....	130
15.3	Medida y Pago.....	131
15.3.1	Medida.....	132
15.3.2	Pago.....	132



16.	MANEJO DE AGUAS NEGRAS	133
16.1	ALCANCE.....	133
16.2	MEDIDA Y PAGO.....	133
17.	IMPACTO URBANO	135
17.1	Medida y Pago.....	135
18.	INSTALACIÓN DE ACOMETIDAS DOMICILIARIAS DE ACUEDUCTO EN EL DISTRITO DE CARTAGENA	136
18.1	INTRODUCCIÓN.....	136
18.2	ALCANCE.....	136
18.3	SUMINISTRO DE TUBERIAS Y ACCESORIOS PARA ACOMETIDAS DOMICILIARIAS DE ACUEDUTCO.....	136
	ALCANCE DEL SUMINISTRO.....	136
18.4	FABRICACION Y MATERIALES.....	137
18.4.1	Inspección y pruebas en fábrica.....	137
18.4.2	Experiencia.....	138
18.4.3	Interpretación de las especificaciones.....	138
18.4.4	Elementos y materiales.....	138
18.4.5	Materiales domiciliarios para acometidas tipo 1.....	139
18.4.6	Materiales domiciliarios para acometida diámetros 50- 100 mm.....	144
18.5	SUMINISTRO MEDIDORES DE AGUA POTABLE FRIA.....	147
18.5.1	MEDIDOR ACOMETIDA TIPO 1.....	147
18.5.2	MEDIDOR MECÁNICO 50-100MM.....	156
18.6	NORMAS COMPLEMENTARIAS.....	162
18.6.1	Generalidades.....	162
18.6.2	Normas.....	163
18.6.3	Calidad del suministro.....	164
19.	PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN	164



19.1	LOCALIZACIÓN DE LAS TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN	164
19.2	INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA DOMICILIARIA	164
19.2.1	Instalación de la acometida bajo carga	165
19.2.2	Excavación de la zanja Acometida Tipo 1	168
19.2.3	Excavación de la zanja Acometida de 50mm y 100mm	168
19.2.4	Relleno	169
19.2.5	Protección con manga de polietileno	169
19.2.6	Procedimiento para uniones con silletas	169
20.	ANEXO No. 001: DETALLE TIPICO DE UN MACROMEDIDOR DE	
2"	1	



SECCIÓN I. - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA CONSTRUCCIÓN

A. CONSIDERACIONES ESPECIALES DE EXCAVACIÓN EN CARTAGENA

El Proponente debe tener un conocimiento lo más completo posible sobre las características específicas de los suelos de Cartagena, de tal manera que las tenga en cuenta para la ejecución de las excavaciones, manuales o a máquina, para la instalación de las tuberías de todo tipo a diferentes profundidades.

En relación con estos informes se debe tomar especial nota de factores tales como:

- a. Estratos predominantes en el área donde se construirá cada obra.
- b. Nivel freático
- c. Capacidad de soporte del subsuelo
- d. Estabilidad de las excavaciones
- e. Recomendaciones sobre métodos constructivos

Los factores anteriores son con el objeto que el Proponente conozca bien las condiciones de los suelos donde va a trabajar, de tal manera que pueda analizar adecuadamente todas las condiciones que afrontará en la construcción de las obras.



ESPECIFICACION TECNICA No 1

1. CONTROL DE AGUAS FREATICAS CON EQUIPO WELL POINT

1.1 GENERALIDADES

El equipo "Well - Point" es un sistema utilizado para predrenar las zanjas en la cual se requiera hacer una obra civil a profundidades considerables. Su uso está establecido para suelos granulares tipo arena, que permitan una percolación o permeabilidad adecuada para que succione adecuadamente el equipo. La otra condición para su uso es que la tabla de agua o nivel freático se encuentre próxima a la superficie de terreno, lo cual hace imposible excavar para construir cualquier tipo de obra civil que se requiera. El uso del equipo estará supeditado a la autorización previa por parte del INTERVENTOR.

1.2 EQUIPO

En Cartagena, para desaguar terrenos que contienen agua cerca de la superficie, se ha utilizado el sistema conocido como "Well - Point" en los terrenos que contienen arenas. Los proponentes deben obtener la información suficiente sobre el uso del sistema de Well Point.

El equipo "Well-Point" el cual se debe considerar, estará compuesto por los siguientes elementos mínimos:

1. Motobomba de inyección, para hincar las puntas coladeras.
2. Motobomba de succión con sus accesorios.
3. Puntas Coladeras.
4. Tuberías colectoras.

1.3 OPERACIÓN DEL EQUIPO

Instaladas las bombas de succión y de inyección, se procede a hincar las puntas, para lo cual se deberá hacer previamente una excavación, la cual



servirá de guía a la punta. Con ayuda de la bomba de inyección, y un carro tanque que le suministre agua a la bomba, se introduce la punta en el terreno, relleno con arena gruesa y limpia alrededor de la punta una vez esté totalmente hincada. Luego se hacen las conexiones de las puntas con las tuberías colectoras las cuales previamente se instalaron, y se procede a poner en funcionamiento el equipo. Se deben utilizar mangueras de desagüe hasta un sitio de drenaje adecuado (canal de aguas lluvias o imbornal) a partir de la descarga de impulsión de la bomba de succión, para evitar vertimiento de agua a la calle.

1.4 CONSIDERACIÓN DEL COSTO DEL USO DEL "WELL-POINT"

La unidad de medida para el pago del bombeo con el equipo de "Well-Point", será día de 24 horas, funcionando el equipo. EL CONTRATISTA suministrará y operará el equipo de "well-point" en caso que se requiera su utilización por orden de la INTERVENTORIA, de acuerdo a las condiciones estipuladas en estas especificaciones.

El pago para el bombeo con el equipo de "Well-Point", será el valor diario consignado en el formulario de cantidades y precios del contrato. Dicho precio será la compensación total y única que reciba EL CONTRATISTA por el suministro y operación del equipo, en el cual deberá incluir todos los costos concernientes a la operación del equipo, tales como Cargo Fijo (depreciación, inversión, seguros, almacenaje, mantenimiento, etc.), Consumos (combustible, lubricantes, llantas, mantenimiento general, etc.), Costo de Personal, incluyendo salario u honorarios de (operadores, obreros para armar el equipo y desarmarlo cuando se requiera, obreros para hincar las puntas y para sacarlas cuando se vaya avanzar en los trabajos, mecánicos, celadores etc.), Costo de materiales tales como carro tanque con agua para hincar las puntas, arena y cualquier otro material que se requiera a juicio del CONTRATISTA o INTERVENTOR, para llevar a cabo la labor de bombeo con el equipo de "Well-Point". Todos estos valores deberán resumirse en un costo diario del equipo el cual se consigna en el formulario de cantidades. EL CONTRATISTA será el único responsable por el bombeo permanente que sea necesario realizar para la ejecución de los trabajos, cualquier otro costo que se requiera para trabajar en seco las zanjas, los deberá incluir en el costo diario del equipo "Well-Point". Se pagará el costo día máquina cuando ella esté trabajando, por lo tanto EL CONTRATISTA



deberá contemplar en su análisis de precios, los tiempos muertos cuándo el equipo sea necesario desarmarlo para avanzar en la instalación de tubería. No se reconocerá el pago del equipo cuándo por causa imputable al CONTRATISTA la obra esté paralizada. Cuando la obra se encuentre paralizada, por causa no imputable al CONTRATISTA, ACUACAR reconocerá los cargos fijos del equipo. EL CONTRATISTA deberá presentar análisis de precios detallado de este ítem.



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA No.2

2. EXCAVACIONES

2.1 ALCANCE

La parte de la obra que se especifica en este capítulo comprende el suministro de toda la mano de obra, herramientas, materiales y equipo, y la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo las excavaciones requeridas para la obra, y establece las normas para medida y pago de la parte de la misma, relacionada con estas excavaciones entre las cuales se incluyen:

- a) Excavación de zanjas para instalación de tuberías
- b) Excavación para estructuras o el vaciado del terreno por dentro de las pantallas tales como pozos de inspección, anclajes, cajas de andén, etc.
- c) Remoción de derrumbes
- d) Control de agua durante todo el proceso de construcción de la obra, cuando no se requiera el uso del equipo de well-point".
- e) Cargue y retiro de los materiales sobrantes de la excavación hasta una distancia de acarreo libre de 250 mts medidos desde los límites de la obra.
- f) Las vallas y señales para seguridad en la zanja en donde se efectúen los trabajos, se considerarán en el ítem impacto urbano.
- g) La reparación de conexiones domiciliarias, edificaciones y redes de servicio que se dañen en los trabajos de excavación.

EL CONTRATISTA deberá ejecutar las excavaciones de acuerdo con los métodos estipulados en estas especificaciones, o por cualquier otro procedimiento que permita obtener resultados finales satisfactorios, siempre y cuando estos sean aprobados por EL INTERVENTOR. La aprobación del



INTERVENTOR de los procedimientos de excavación no exime al CONTRATISTA de su responsabilidad de obtener las secciones de excavación indicadas en los planos y de salvaguardar la estabilidad de todos los taludes excavados en la obra.

Todos los daños resultantes de la ejecución de las obras por parte del CONTRATISTA, durante las excavaciones, incluyendo daños a las fundaciones, superficies excavadas o en las estructuras existentes en las zonas aledañas a dicha excavación deberán ser reparados por cuenta del CONTRATISTA y a satisfacción del INTERVENTOR.

Cuando una excavación haya sido terminada hasta las líneas y cotas especificadas, EL CONTRATISTA deberá informar al INTERVENTOR, quien procederá a inspeccionar dicha excavación. Ninguna excavación deberá cubrirse con rellenos o concreto, mientras no se haya hecho la inspección y EL CONTRATISTA haya obtenido la autorización del INTERVENTOR para realizar dicho trabajo. Si hubiese cubierto cualquier excavación sin la respectiva aprobación, EL CONTRATISTA deberá retirar y reemplazar por su cuenta los materiales, si EL INTERVENTOR lo considera necesario.

EL CONTRATISTA deberá suministrar y mantener todos los sistemas temporales de bombeo y drenaje necesarios para evacuar o drenar el agua en las áreas excavadas y en la superficie de los taludes, para mantener las mismas libres de agua, tal como se especifica en el párrafo “Control de aguas durante la construcción” de estas especificaciones.

2.2 LIMITES DE EXCAVACION

EL CONTRATISTA no deberá excavar más allá de las líneas y cotas mostradas en los planos o indicadas por EL INTERVENTOR, sin la previa aprobación. Cualquier excavación que se haga por fuera de las líneas y cotas mostradas en los planos o indicadas por EL INTERVENTOR, que EL CONTRATISTA lleve a cabo por cualquier propósito o razón, será por su cuenta, aunque haya sido aprobado por EL INTERVENTOR. Si en concepto del INTERVENTOR dicha excavación debe rellenarse con el fin de completar la obra, el relleno correspondiente en concreto, o en cualquier otro material



aprobado por EL INTERVENTOR, deberá ser hecho por cuenta del CONTRATISTA y a satisfacción del INTERVENTOR.

2.3 METODOS DE EXCAVACION

2.3.1 Generalidades

EL CONTRATISTA deberá tomar todas las precauciones que sean necesarias, y emplear los métodos de excavación más adecuados, para obtener superficies de excavación regulares y estables que cumplan con las dimensiones requeridas. La excavación podrá hacerse con maquinaria o a mano, o una combinación de las dos. De acuerdo con lo expuesto más adelante, EL INTERVENTOR aprobará el método de excavación y el equipo conveniente, entre los que proponga EL CONTRATISTA. Se podrán utilizar máquinas zanjadoras o retroexcavadoras para hacer zanjas en campo abierto o en calles anchas, y/o en donde las construcciones y servicios existentes sean pocos, siempre que tales equipos no causen daños a las instalaciones aéreas o subterráneas, a los árboles, estructuras, casas, etc. Cuando la excavación se lleve a cabo en calles estrechas y congestionadas con redes subterráneas, o cerca a estructuras existentes o a sectores que tengan que excavar posteriormente, tal excavación se ejecutará básicamente a mano y se deberán tomar todas las precauciones para evitar que las estructuras existentes o la masa de suelo que se vaya a excavar sufran daño o alteración posteriormente. Todo daño que se llegare a presentar por negligencia del CONTRATISTA al emplear dichas medidas deberá ser reparado por, y a cuenta del CONTRATISTA, y a satisfacción del INTERVENTOR.

Si en opinión del INTERVENTOR los métodos de excavación adoptados por EL CONTRATISTA no son satisfactorios, EL CONTRATISTA deberá hacer todos los cambios y ajustes en los procedimientos que sean necesarios para obtener resultados satisfactorios. Todos los costos en que se incurra por razón de tales cambios serán por cuenta del CONTRATISTA. La aprobación por parte del INTERVENTOR de los métodos de excavación, no releva al CONTRATISTA de su responsabilidad sobre los efectos que tales procedimientos puedan tener para la obra.



2.4 CLASIFICACION DE LOS MATERIALES EXCAVADOS

Toda excavación se deberá clasificar dentro de uno de los siguientes ítems:

- ✓ Excavaciones en material común
- ✓ Excavaciones en roca

2.4.1 Excavaciones en Material Común

Se entiende por material común todos aquellos depósitos sueltos o moderadamente cohesivos, tales como grava, arenas, limos o arcilla, o cualquiera de sus mezclas, con o sin constitutivos orgánicos, formados por agregación natural o no, que puedan ser excavados con herramientas de mano o con maquinaria pesada convencional para este tipo de trabajo. EL CONTRATISTA deberá analizar cada caso en particular, y decidirá la ejecución de la excavación a mano o con máquina, dependiendo de las conveniencias para la obra.

2.4.2 Excavaciones en Roca

Se considerará como roca, para efectos de pago, todas aquellas formaciones naturales provenientes de la agregación natural de granos minerales, conectados mediante fuerzas cohesivas permanentes y de gran intensidad.

Sin embargo, será requisito para clasificar un material como roca, que tenga dureza y textura tal, que no pueda ser aflojado o resquebrajado con herramientas de mano y/o que sólo pueda removerse con el uso previo de explosivos, cuñas, barrenos o dispositivos mecánicos de índole similar.

2.5 EXCAVACION DE ZANJAS PARA INSTALACION DE TUBERIAS



2.5.1 Generalidades

EL CONTRATISTA deberá ejecutar las excavaciones de las zanjas para la instalación de tuberías de acuerdo con las secciones, líneas, cotas y pendientes mostradas en los planos o indicadas por EL INTERVENTOR.

Salvo aprobación expresa del INTERVENTOR, no se admitirá que el frente de excavación de la zanja para la instalación de tuberías esté a más de 50 m de los trabajos de rellenos y reconfiguración del terreno, para tuberías de diámetros hasta 300 mm, para diámetros mayores no se permitirá que exista zanja abierta sin instalar tubería hasta máximo 5 metros, del último tubo instalado.

Los bordes de las excavaciones donde haya peligro de caídas de peatones, vehículos o animales, deben resguardarse por vallas, y cintas. Por la noche el área de riesgo debe quedar señalizada por medios luminosos.

Cuando se hagan roturas de pavimentos, el material proveniente de las mismas no debe mezclarse con el de las excavaciones, para así facilitar su reutilización.

Cuando el material excavado fuere adecuado para ser utilizado como relleno, de acuerdo con los requisitos, de estas especificaciones y según criterio del INTERVENTOR, este deberá ser depositado al lado o cerca de la zanja, o en cualquier otro sitio previamente aprobado, clasificándolo en montones de acuerdo con su naturaleza, evitando su segregación o contaminación. En todo caso, se evitará colocarlo en sitios que obstruyen la entrada a las edificaciones o viviendas.

Cuando el material excavado fuera inadecuado para ser utilizado como relleno, según criterio del INTERVENTOR, este será cargado y transportado a los sitios de botadero aprobados por CARDIQUE, de acuerdo con lo estipulado en la especificación técnica "Retiro de Material Sobrante".



2.5.2 Ancho de Zanjas para la Instalación de Tuberías

Las zanjas tendrán un ancho variable según el diámetro de las tuberías a instalarse en ellas. Este ancho deberá mantenerse sin tener en cuenta el tipo de suelo de la excavación, ni los métodos de construcción, ni el sistema de compactación de los rellenos.

Para cualquier tipo de acodamiento, entibado, rellenos, apisonados de zanja y cualquier tipo de terreno se tendrá en cuenta para efectos de pago los siguientes anchos máximos para la instalación de tuberías:



**TABLA 1-1
ANCHO DE ZANJAS PARA LA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS**

DIÁMETROS NOMINAL		ANCHO	
PULGADAS	(mm)	PROF.<2.0 m	PROF.>2.0m
6"	159	0.70	1.20
8"	213	0.75	1.30
10"	266	0.80	1.35
12"	317	0.85	1.40
15"	388	0.90	1.45
16"	400	0.95	1.50
18"	450	1.05	1.55
21"	525	1.15	1.65
24"	600	1.35	1.90
27"	685	1.45	2.00
30"	760	1.55	2.05
33"	840	1.60	2.15
36"	900	1.70	2.25
39"	1000	2.00	2.30
	1100	2.15	2.40
	1200	2.25	2.55
	1300	2.40	2.65
	1400	2.50	2.75
	1500	2.60	2.90
	1600	2.75	3.00
	1700	2.85	3.15
	1800	2.95	3.25
	1900	3.10	3.40
	2000	3.20	3.50
	2150	3.55	3.65
	2300	3.50	3.80
	2400	3.70	4.00



EL ancho mayor de 2.00 m. se considera constante sin variar con la profundidad de la excavación por estar considerado tablestacado metálico.

La tolerancia única no debe ser mayor de más o menos 5% del ancho especificado, y el exceso determinado de acuerdo con esta especificación será tratado como sobre-excavación.

2.5.3 Nivelación del Fondo de la Zanja

Cuando la excavación haya alcanzado la cota indicada en el diseño, el fondo de la zanja deberá ser nivelado y limpiado con el fin que el asentamiento de la tubería sea uniforme en toda su longitud.

En terrenos de buena calidad el fondo será el mismo del terreno, en cambio en aquellos de malas características, EL INTERVENTOR indicará el tipo de cimentación adecuado, según el caso. Para este evento la zanja deberá excavar por lo menos 15 cm. por debajo de la cota establecida con base en la parte exterior de la tubería. Esta excavación adicional debe rellenarse con material suelto, grava o concreto, según autorice EL INTERVENTOR. El anterior material deberá nivelarse uniformemente a lo largo y ancho de la tubería.

En caso que la excavación haya pasado de la profundidad especificada se rellenará con gravilla, cuyo tamaño lo indicará EL INTERVENTOR, debidamente apisonada hasta recobrar el nivel correcto. EL CONTRATISTA asumirá el costo adicional por este concepto si no ha sido autorizado por EL INTERVENTOR.

2.5.4 Control de Agua Durante la Construcción

Esta especificación se refiere a todas las operaciones necesarias para mantener en seco las excavaciones que se ejecuten para la construcción de las obras materia de este contrato. EL CONTRATISTA debe manejar las aguas superficiales, subterráneas o simplemente de roturas de tuberías y desagües



con el fin de hacer una correcta instalación de tuberías y construcción de cimentaciones.

EL CONTRATISTA deberá suministrar el equipo y elementos necesarios y el personal adecuado para instalar las tuberías, operar los equipos, para mantener las excavaciones razonablemente libres de agua durante la construcción, de acuerdo con las instrucciones del INTERVENTOR. EL CONTRATISTA deberá tener disponible en todo tiempo los equipos de bombeo en buenas condiciones de trabajo para todas las contingencias que puedan presentarse y dispondrá también en todo momento de operarios y mecánicos competentes para su operación.

En consecuencia, las pérdidas de tiempo del personal causadas por faltas de equipo de bombeo, así como el tiempo que deje de operar, serán por cuenta y cargo del CONTRATISTA.

En las operaciones de bombeo se empleará el menor tiempo posible, para evitar las socavaciones que se formen por detrás del tablestacado y que menoscaban la resistencia del terreno adyacente.

No se permitirá el trabajo de instalación de tuberías o colocación de concretos en una excavación inundada por el agua. Por lo menos deben transcurrir cuatro horas de colocado el concreto para que éste entre en contacto con agua.

2.5.5 Excavación para Construcción de Estructura

EL CONTRATISTA deberá ejecutar las excavaciones necesarias para la construcción de pozos de inspección, cámaras de caída, cajas de andén o cualquier otra estructura mostrada en los planos o indicada por EL INTERVENTOR.

Las líneas de pagos para excavación de estructuras serán las dimensiones exteriores de dichas estructuras más 50 cm. perimetrales, cuando dichas estructuras tengan más de 3.60 m de profundidad. Los pozos de inspección, cámaras de caída y cajas de andén construidas en concreto, tendrán como



línea de pago las dimensiones exteriores mostradas en los planos o indicadas por EL INTERVENTOR.

2.5.6 Derrumbes y Deslizamientos

EL CONTRATISTA ejecutará las excavaciones de forma tal que reduzcan al mínimo las posibilidades de derrumbes o deslizamientos y debe llevar a cabo las obras de protección necesarias.

Se considerará negligencia del CONTRATISTA el apilamiento inconveniente de materiales, el tráfico cerca de los bordes de las excavaciones en tierras inestables, la omisión de precauciones necesarias para prevenir derrumbes y todos aquellos factores que a juicio del INTERVENTOR pongan en peligro la estabilidad de la obra por acción u omisión del CONTRATISTA.

Todos los materiales provenientes de derrumbes y deslizamientos serán retirados por EL CONTRATISTA como, cuando y donde lo ordene EL INTERVENTOR.

2.5.7 Redes de Servicios Públicos Existentes

Con el fin de evitar daños a las redes subterráneas de agua potable, energía, teléfono, gas, etc. o a las líneas aéreas de electricidad o teléfono, EL CONTRATISTA deberá tener conocimiento de las zonas que ocupen dichas canalizaciones o líneas, solicitando estas informaciones a las respectivas entidades que administran estos servicios públicos por escrito.

En caso que las excavaciones pasen por sitios ocupados por estas canalizaciones existentes, EL CONTRATISTA deberá tener especial cuidado con la excavación y será el directo responsable de los daños causados por ella.

En calles donde haya servicios públicos se darán instrucciones a los excavadores para evitar daños o roturas en las conexiones domiciliarias.



Todas las reparaciones y reconstrucciones de los servicios públicos deben estar incluidas en los análisis de precios unitarios, en los ítems de análisis de precios unitarios respectivos.

2.6 MEDIDA Y PAGO

2.6.1 Medida

La unidad de medida para el pago de la excavación de las estructuras, zanjas para la instalación de tuberías, pozos de inspección, cámaras de caída, cajas de andén, etc., será el volumen de metros cúbicos de material excavado, y se obtendrá multiplicando el ancho estipulado en estas especificaciones por la longitud de la excavación, a la profundidad tomada de los planos o a la autorizada por EL INTERVENTOR, para cada uno de los tipos de excavación o profundidad de las zanjas.

Para profundidades mayores de 1.5 metros, las medidas y pagos se harán por capas o sea una primera medida entre 0 y 1.5 m, una segunda medida entre 1.5 y 3.0 m, y todas las excavaciones mayores de 3.00 metros.

2.6.2 Pago

Las excavaciones, medidas y clasificadas de acuerdo con estas especificaciones, serán pagadas por metro cúbico con aproximación a un decimal, de acuerdo con los precios unitarios consignados en el Formulario Relación de Ítems, Cantidades y Precios de la Propuesta, para el respectivo ítem.

En el precio unitario por metro cúbico de excavación o metro lineal de zanja para el prehojado se incluirán todos los costos por materiales, elementos, equipos, instalaciones, combustibles, lubricantes, energía, transporte, alquiler de equipos y maquinarias, mano de obra con sus prestaciones sociales, accesos, señales, vallas, entarimados, derrumbes y deslizamientos, equipos



de bombeo para control de agua durante la construcción, reparación y reconstrucción de ductos y tuberías, servidumbres, indemnizaciones en que incurra durante el desarrollo de los trabajos, administración, imprevistos, utilidad y demás costos directos e indirectos causados en la correcta ejecución de dichos trabajos.



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA No. 3

3. RELLENOS

3.1 ALCANCE

La parte de la obra que se especifica en este Capítulo comprende el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales, equipo y la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo los rellenos que requiera la Obra; además se establecen las normas para la medida y pago de tales trabajos entre los cuales se incluyen los siguientes:

- a) Rellenos alrededor y debajo de estructuras
- b) Rellenos para las zanjas de las tuberías.
- c) Materiales para vías y áreas sin pavimento, o para reconstrucción de las mismas.

Los siguientes trabajos se consideran incluidos en los alcances de los rellenos:

El control de agua durante la construcción

La explotación de materiales en bancos de préstamos y canteras

La colocación, riego y compactación, semicompactación o conformación de material

El transporte de los materiales desde el sitio de explotación, o de obtención hasta el sitio de colocación.

3.2 MATERIALES

Los materiales para los rellenos se obtendrán, según el caso, de las excavaciones o de las fuentes seleccionadas por EL CONTRATISTA y aprobadas por EL INTERVENTOR.

3.3 TIPOS DE RELLENO

Los rellenos se clasifican en Relleno Tipo I (arena), Relleno Tipo II (material arenoso), Relleno Tipo III (material proveniente de la excavación), Relleno Tipo



IV (sub-base para pavimentos), Relleno Tipo V (zahorra), Relleno Tipo VI (triturado), Relleno Tipo VII (base para pavimentos), Rellenos en concreto.

3.3.1 Relleno Tipo I (Arena)

Se denomina relleno Tipo I el constituido por arena lavada convenientemente colocada y compactada. La arena para éste relleno será limpia, su contenido de fino (porcentaje que pasa el tamiz # 200) será menor del 5% de su peso y su gravedad específica mayor de 2.4.

Los ensayos de laboratorio mínimos que se deberán efectuar son: granulometría y abrasión en Máquina de los Ángeles.

PORCENTAJE QUE PASA EN PESO	
TAMIZ	ARENA
1"	
1/2"	
3/8"	100
No.4	95 - 100
No.8	80 - 100
No.16	50 - 85
No.30	25 - 60
No.50	10 - 30
No.100	2 - 10
No. 200	0 - 5

3.3.2 Relleno Tipo II (Material Arenoso)

Se denomina relleno Tipo II el constituido por, materiales seleccionados que no contengan limo orgánico, materia vegetal, basuras, desperdicios o escombros. Los ensayos de laboratorio mínimos que se deberán efectuar son: granulometría, límites de Atterberg, compactación y peso específico.



El tamaño máximo del material no deberá exceder de cinco (5) centímetros. El contenido de finos (porcentaje que pasa por el tamiz No 200) deberá ser inferior al quince por ciento (15%) y superior al cinco por ciento (5%), y el índice de plasticidad del material que pasa por el tamiz No 40 será cero (0%) El material deberá cumplir la siguiente granulometría:

Tamiz	Porcentaje que pasa
3"	100
2"	100
1"	100
3/4"	100
1/2"	100
1"	100
No 40	95-100
No.200	5 - 15

El relleno de recebo se colocara en capas uniformes, que no pasen de 20 cm. de espesor, y deberán compactarse al 95% de la máxima densidad del Proctor Modificado.

De acuerdo a esta granulometría el material debe tener límite líquido y límite plástico 0.00

3.3.3 Relleno Tipo III

Se denomina relleno Tipo III el constituido por material proveniente de las excavaciones o fuentes cercanas, siempre que éste no sea limo orgánico, arcillas con límite líquido mayor de 60%, sobrantes de construcción o cualquier material inconveniente a juicio de la Interventoría. Los ensayos de laboratorio mínimos que se deberán efectuar son: límites de Atterberg y compactación.

Este material deberá compactarse en capas de 10 cm. de espesor, utilizando pisones neumáticos, vibro compactadores o manualmente, de acuerdo con lo señalado por la Interventoría.



3.3.4 Relleno Tipo IV (Sub-base para pavimentos)

La sub-base para los pavimentos se hará con relleno Tipo 4.

El material debe ser el producto de trituración, clasificación o mezcla de varios materiales aprobados por el Interventor. Este material al ser sometido al ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles no deberá presentar un desgaste mayor del 50%. La fracción del material que pasa por el tamiz #40 deberá tener un índice de plasticidad menor de 6, y un límite líquido no mayor de 25%, determinado de acuerdo con la norma D 424 de la ASTM. La granulometría del material podrá cumplir con una de las mostradas en la siguiente tabla:

Tamiz	% PASA EN PESO		
	TIPO A	TIPO B	TIPO C
3"	100		
1 -1/2"		100	
1"			100
1/2"		50 - 90	60 - 100
# 4	30-70	30 - 70	30 - 70
# 200	0 - 15	0 - 15	0 - 20

El relleno Tipo 4 deberá tener un espesor mínimo de 20 centímetros y su extendido deberá hacerse en capas no mayores de 10 centímetros de espesor compactado con equipo mecánico y de tal manera que se evite segregación o contaminación.

El material se humedecerá, si esto fuere necesario, hasta obtener un contenido de humedad adecuado y se compactará a un mínimo del 95% de la densidad máxima del ensayo Proctor Modificado.



3.3.5 Relleno Tipo V (Zahorra)

Se denomina relleno tipo 5 el constituido por materiales de Zahorra que no contenga limo orgánico, materiales vegetales, basuras desperdicios o escombros.

El tamaño máximo del material no deberá exceder de cinco centímetros. El contenido de finos (porcentajes que pasa el tamiz #200) deberá ser inferior al 15%, y el índice de plasticidad del material que pasa por el tamiz #40, será menor de 6. El material deberá cumplir la siguiente granulometría:

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA EN PESO
2	100
#1	50-100
#4	20-70
#40	0-40
#200	0-15

El relleno se colocará y compactará a cada lado de la tubería en capas horizontales no mayor de quince (15) centímetros de espesor final. La compactación se hará con pisones apropiados o planchas vibratoria y con la humedad óptima, a fin de obtener una compactación mínima del 90% del Proctor Modificado.

Este material se podrá utilizar también para arreglar las vías después de hacer todas las instalaciones de tuberías. Se deberá perfilar con motoniveladora la zona de vía antes de ordenar la colocación del material de relleno. Se procederá a rellenar aproximadamente 10 cm. con material tipo 5, extendiéndolo con motoniveladora y compactándolo al 95% del Proctor Modificado con un vibrocompactador autopropulsado, de tal forma que la vía quede nivelada para tráfico de vehículos. Todos estos trabajos deberán ser debidamente aprobados por EL INTERVENTOR.



El material se colocará y compactará a cada lado de la tubería en capas horizontales no mayores de quince (15) centímetros sobre la clave exterior de la tubería. Se deberá tener especial cuidado en no desplazar la tubería o golpearla al colocar el relleno evitando dañar el revestimiento de ésta. Los métodos y equipos de compactación deberán tener la aprobación de la Interventoría.

3.3.6 Relleno Tipo VI (Triturado)

Se denomina relleno tipo 6 el constituido por triturado y se utilizará como material de filtro en los sitios en donde se requiera o halla que reemplazar algún filtro existente, también se puede utilizar como material de base en los pavimentos tanto flexibles como rígidos.

El material debe ser producto de trituración, debidamente aprobado por el Interventor. Este material al ser sometido al ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles no deberá presentar un desgaste mayor del 40% según la Norma Icontec 98, no deberá tener una pérdida en peso mayor al 12% al someterlo a cinco ciclos alternados en la prueba de solidez con sulfato de sodio.

El triturado no debe tener un tamaño mayor de 1" y debe cumplir la siguiente granulometría:

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA EN PESO
1"	100
1/2"	90-100
3/8"	40-70
#4	00-15
#8	00-05



3.3.7 Rellenos Tipo VII (Base para pavimentos)

Se refiere este relleno al material seleccionado que se coloca sobre la sub-base, ejecutada de acuerdo con estas especificaciones y con el espesor determinado en los planos, y el formulario de cantidades o lo que ordene El Interventor.

Podrán usarse gravas naturales angulosas o materiales resultantes de trituración de piedra o de grava que sean duros y estables mezclados con arena, suelos seleccionados o con cualquier material ligante incorporado naturalmente o por mezcla artificial, de manera que pueda obtenerse una capa firme y compactada. El material deberá estar libre de bolas de arcilla y partículas orgánicas y deberá cumplir con la siguiente gradación:



TAMIZ	% QUE PASA EN PESO
1-1/2"	100
1"	70 - 100
3/4"	60 - 90
3/8"	45 - 75
No 4	30 - 60
No 10	20 - 45
No 40	10 - 30
No 200	5 - 15

La relación del porcentaje en peso que pasa el Tamiz # 200 al que pasa el #40 no deberá ser mayor de 0.50.

Además el material que pasa el Tamiz #40 debe tener un índice de plasticidad inferior a 6 y el límite líquido no debe ser superior a 25%. El material al ser sometido al ensayo de abrasión en la máquina de Los Angeles deberá presentar un desgaste menor del 50%. Su CBR mínimo debe ser 60%.

El equipo, herramientas y demás implementos usados en la construcción deberán ser previamente aprobados por la Interventoría, quién podrá exigir el cambio de los que a su juicio no sean aceptables o convenientes.

Para la mezcla de materiales y conformación de la calzada, deberá emplearse maquinaria provista de llantas que no ocasionen desperfectos en la sub-base terminada o base en construcción.

Los rodillos neumáticos múltiples empleados en la compactación serán de dos ejes, con las ruedas dispuestas en forma tal que abarque el ancho total recubierto por el rodillo. La presión de aire en los neumáticos no será inferior a 3.5 Kg./cm² (50 Psi), y la presión ejercida por cada rueda será de 35 Kg. por centímetro de ancho de la llanta (banda de rodamiento) como mínimo.



El rodillo será de un tipo tal que permita aumentar su peso hasta que la presión en cada rueda se eleve aproximadamente a 50 Kg. por centímetro de ancho de llanta.

Los rodillos del tipo liso serán de un peso tal que ejerzan una presión no inferior a 40 Kg. por centímetro de ancho de llanta. El diámetro del rodillo no debería ser menor de 1.00 metro y el ancho de llanta será de 1.20 metros como mínimo.

No se iniciará la construcción de la base en tanto no se observe que la sub-base se encuentre debidamente conformada. Previa comprobación de que los materiales cumplen con las especificaciones se procederá a regar agua en la sub-base si fuere necesario. Se extenderá parcialmente el material y se procederá a agregarle agua por medio de riego de mezclados sucesivos hasta alcanzar la humedad óptima. Una vez húmeda la mezcla, se iniciará su extendido en capas sucesivas que den espesores no mayores de 15 centímetros, compactados hasta obtener el espesor y sección del proyecto. Previamente se procederá a delimitar el ancho donde se efectuará el extendido mediante estacas colocadas a distancias fijadas por el Interventor.. Una vez se haya extendido la capa parcial de espesor uniforme, se iniciará la compactación con el equipo mas apropiado. Durante la compactación se compensarán las pérdidas de humedad mediante oportunos riegos de agua. A cada capa de base deberán hacerse ensayos de densidades en el terreno por lo menos cada 50 metros y no se aceptará tramos en compactaciones inferiores al 100% de la densidad máxima determinada según el ensayo de Proctor Modificado. Los tramos que no cumplan con el anterior requisito deberán ser recompactados.

3.4 CONSTRUCCIÓN

3.4.1 Rellenos en Zanjas

Antes de proceder a la colocación del material de relleno EL INTERVENTOR comprobará que el terreno que servirá de base a las tuberías esté totalmente limpio, libre de basuras, vegetación, de materiales de desechos, y las superficies no deberán presentar zonas con agua estancada o inundadas.



Los rellenos a mano son los ejecutados con equipos manuales, por ejemplo, picas, garlanchas, carretillas, pisones de madera o de hierro, y pisones neumáticos manuales. Los apisonadores manuales para la compactación de las capas horizontales deberán tener una superficie de apisonamiento no mayor de 15 x 15 cm. y un peso no menor de 10 kg.

Los rellenos a máquina son los hechos por medio de rodillos apisonadores o compactadores vibratorios o cualquier otro tipo adecuado de maquinaria.

El material de relleno debe seleccionarse con el fin de que no contenga raíces, cenizas, césped, barro, lodo, piedras sueltas con aristas o diámetros mayores de 0.05 m y, en términos generales, desechos de materias orgánicas y vegetales.

El material de relleno se colocará en ambos lados de los tubos, en capas no mayores de 0.15 m y su compactación se hará cuidadosamente para evitar la rotura o desplazamiento de las tuberías. Se tendrá especial cuidado de escoger el mejor material al hacer los rellenos con las primeras capas alrededor de las tuberías, hasta 0.30 m por encima de la clave.

Cada capa será compactada con el equipo adecuado para el tipo de material, aceptado por EL INTERVENTOR, hasta obtener una densidad máxima seca del 95%, obtenida en el ensayo de compactación Proctor Modificado.

Después de los 0.30 m por encima de la clave, la compactación se hará por capas superiores de 0.20 m, y no tendrá piedras mayores de 0.15 m de diámetro. Las capas serán igualmente compactadas al 95% de la densidad máxima seca obtenida en el ensayo Proctor Modificado, por medios manuales o mecánicos, de forma tal que no hayan asentamientos después de terminados los rellenos. En caso de ocurrir cualquier tipo de asentamientos, estos serán corregidos por cuenta del CONTRATISTA.

En las calles pavimentadas donde se hagan excavaciones, los rellenos se harán hasta 0.30 m de la superficie, luego se continuará con material granular adecuado para base de pavimento. Esta última capa igualmente debe ser aprobada por EL INTERVENTOR antes de colocarla.



El relleno para conexiones domiciliarias se hará igualmente con equipo de compactación adecuado y cumpliendo las anteriores especificaciones.

3.4.2 Rellenos Alrededor de las Estructuras

En las estructuras, los rellenos adyacentes se ejecutarán con material proveniente de las excavaciones, aceptado por EL INTERVENTOR, o con material de préstamo, principalmente relleno arenoso.

Para la compactación se utilizarán las mismas especificaciones del anterior literal.

Antes de pasar un equipo pesado sobre las tuberías o sobre cualquier estructura, la profundidad del relleno sobre ellas será suficiente, según el criterio del INTERVENTOR, para que permita el paso de tales equipos, sin que se presenten esfuerzos perjudiciales o vibraciones en las tuberías y estructuras.

Una vez terminados los rellenos, tanto en las tuberías como en las estructuras, la superficie se nivelará y se dejará libre de desperdicios y escombros. El material sobrante se extenderá o retirará a los sitios de botaderos, o a donde indique EL INTERVENTOR.

La compactación del relleno se hará por medio de equipos manuales o mecánicos, rodillos apisonadores o compactadores vibratorios, según sea el sitio de localización y tipo del relleno, y de acuerdo con lo indicado u ordenado por EL INTERVENTOR.

EL CONTRATISTA mantendrá, en los lugares de trabajo, el equipo mecánico y manual necesario en buenas condiciones y en cantidad suficiente para efectuar oportunamente la compactación exigida en estas Especificaciones.

Los apisonadores manuales para la compactación de las capas horizontales deberán tener una superficie de apisonamiento no mayor de 15 x 15 centímetros y un peso no menor de diez (10) kilogramos.



3.4.3 Control De Compactación

El control de compactación de los rellenos se llevará a cabo comparando la densidad de campo con la máxima densidad seca obtenida en el laboratorio. La densidad de campo de los rellenos se determinará de acuerdo con la norma D-1556 de la ASTM. La máxima densidad seca de los materiales, se determinará en el laboratorio de acuerdo con la Norma D-1557 de la ASTM.

EL CONTRATISTA deberá ejecutar por su cuenta y costo, en un laboratorio de suelos aceptado por EL INTERVENTOR los ensayos de Proctor Modificado y los análisis granulométricos de los diferentes materiales que pretenda usar y, antes de colocarlos y compactarlos deberá contar con la respectiva aprobación del INTERVENTOR.

Las pruebas de control de compactación en el terreno, las recomendará EL INTERVENTOR con muestras tomadas de los sitios que estime conveniente, pero su costo será con cargo al CONTRATISTA.

En caso que los resultados de los ensayos presenten valores inferiores a los especificados, se deberán tomar las medidas complementarias necesarias tales como compactación adicional, escarificación, estabilización o cualesquiera otros procedimientos para lograr la especificación requerida. Estos trabajos deberán adelantarse sin ningún costo adicional para EL INTERVENTOR.

3.5 MEDIDA Y PAGO

3.5.1 Medida

La unidad medida para el pago de cada uno de los tipos de relleno colocados será el volumen en metros cúbicos medido en el lugar y comprendido entre las líneas y cotas de excavación mostradas en los planos o indicadas por EL INTERVENTOR y las líneas y cotas finales de relleno indicadas en los Planos o establecidas por EL INTERVENTOR.



3.5.2 Pago

Los rellenos medidos y clasificados de acuerdo con estas especificaciones, serán pagados por metro cúbico con aproximación a un decimal del precio unitario consignado en el Formulario Relación de Ítems, Cantidades y Precios. La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios del Formulario Relación de Ítems, Cantidades y Precios consistirá en la ejecución de todos los trabajos necesarios para la colocación de los rellenos estipulados en esta especificación y deberá incluir el suministro, selección, colocación, compactación, ensayos de laboratorio de todos los materiales y controles de compactación en el terreno, instalaciones, equipo, transporte, energía y mano de obra necesarios para completar esta parte de la obra, y todos los trabajos relacionados con la misma que no tendrán medida ni pago por separado.



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA No. 4

4. RETIRO DE SOBANTES Y DISPOSICIÓN DE MATERIALES

4.1 ALCANCE

Esta norma comprende las indicaciones generales aplicables al retiro de sobrantes y disposición de materiales producto del desmonte, limpieza, descapote, rotura de pavimentos, andenes y excavaciones.

4.2 GENERALIDADES

4.2.1 Disposición de Materiales Excavados

El retiro de materiales sobrantes y desperdicios consiste en el cargue, transporte y descargue de dichos materiales, una vez se han terminado los rellenos y se haya dejado arreglada la superficie natural del terreno.

Los materiales de desechos se dispondrán en sitios en donde no se perjudique el ambiente y los intereses del Municipio, otras entidades y en general a terceras personas. En consecuencia, el Contratista deberá buscar sitios que cumplan con esta condición y no podrá disponer los materiales lateralmente en vías en construcción o construidas, en zonas verdes, ni tampoco podrá disponer los materiales aplicándolos o acordonándolos. El Interventor podrá ordenar con cargo al Contratista, el retiro de materiales colocados en sitios inapropiados.

El Contratista cargará, transportará, y descargará los materiales de desecho en el sitio de disposición y extenderá el material en el banco de desperdicios, conformándolo con el equipo y en la forma que indique la Interventoría, para buscar el menor cambio de aspecto del lugar.

No habrá pagos por separado por concepto de permisos, derechos y acondicionamiento en los sitios para bancos de desperdicios.



4.3 MEDIDA Y PAGO

4.3.1 Medida

La medida para el pago de retiro de materiales sobrantes y desperdicios es el metro cúbico con aproximación de un decimal, medido en banco, debidamente cargado, transportado a los sitios de disposición de desechos aprobados por CARDIQUE, entidad encargada del manejo ambiental, debidamente colocado y conformado.

4.3.2 Pago

Los retiros medidos y clasificados de acuerdo con estas especificaciones serán pagados por metros cúbicos con aproximación a un decimal del precio unitario consignado en el Formulario de Relación de Ítems, Cantidades y precios. La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios del Formulario de Relación de Ítems, Cantidades y Precios consistirá el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales, equipo y costo operacional del mismo para llevar a cabo satisfactoriamente el cargue, transporte y disposición final en zonas del botadero del material de excavaciones y de todo material sobrante de acuerdo con lo dispuesto en estas especificaciones, y todos los trabajos relacionados con la misma que no tendrán medida ni pago por separado.



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA No. 5

5. GEOTEXTIL NO TEJIDO 5000 O SIMILAR

5.1 ALCANCE

Se refiere esta especificación a la instalación de geotextil no tejido 5000 o similar, el cual deberá colocarse por debajo de la tubería a instalar, para separar el relleno seleccionado del material del sitio.

5.2 MATERIALES

El material a utilizar será el nombrado como Geotextil o similar, el cual debe cumplir con los siguientes requisitos de acuerdo a las normas que se mencionan en la tabla siguiente:

PROPIEDADES	NORMA	Requisito Mínimo
Resistencia a la tensión	ASTM D-4632	1250 N
Elongación	ASTM D-4632	Mayor de 80%
Resistencia al punzonamiento	ASTM D-4833	760 N
Resistencia al rasgado trapezoidal	ASTM D-4533	440N
Resistencia al estallido	ASTM D-3786	3443 kPa
Tamaño de apertura aparente	ASTM D-4751	0.106mm
Permeabilidad	ASTM D-4491	0.26 cm/s
Permitividad	ASTM D-4491	0.7 - 1/s
Espesor	ASTM D 5199	3.7 mm
Relación Peso/Área	ASTM D-5261	500 g/m ²

5.3 MEDIDA Y PAGO

5.3.1 Medida



La unidad de medida para el pago del suministro e instalación del Geotextil no tejido 5000 o similar será el metro cuadrado físicamente suministrado e instalado de Geotextil, y en el cual deben incluirse todos los traslapos a que hubiere, lugar tal como se especifica en las recomendaciones del estudio de suelos.

Las medidas y pagos de los rellenos que se encuentran dentro del Geotextil se pagarán en los ítems respectivos.

5.3.2 Pago

El pago del Geotextil se hará a los precios establecidos en el formulario de cantidades y precios del contrato, y en el se debe incluir todos los costos correspondientes a suministro de geotextil, mano de obra, equipos, herramientas, materiales, necesarios para la correcta instalación del Geotextil, de acuerdo a los planos, estudios de suelos y especificaciones.

El pago de este ítem se hará una vez se halla instalado la tubería y relleno y compactado la zanja alrededor del tubo con material seleccionado, de tal forma que el geotextil esté colocado tal como se muestra en el estudio de suelos adjuntos.



ESPECIFICACION TECNICA No 6

6. ENTIBADOS Y ENTARIMADOS

6.1 GENERALIDADES

El entibado y acodalamiento se usará para sostener las paredes de las zanjas en las excavaciones de terrenos inestables o con aguas subterráneas, con el objeto de evitar hundimiento o desplomes de paredes laterales. También para proteger el personal, las edificaciones vecinas, el tránsito, o para la ejecución misma de las obras, en los sitios indicados por EL INTERVENTOR.

Los entibados podrán ser para toda la profundidad de las excavaciones o sólo para una parte, dependiendo de la clase de terreno y las condiciones particulares de la excavación.

Las excavaciones en suelos con taludes verticales y profundidades superiores a 2.0 m tendrán obligatoriamente entibados a menos que EL INTERVENTOR indique lo contrario.

Los entibados deberán ser colocados tan pronto se termine la excavación de un tramo dado. EL CONTRATISTA deberá tomar todas las precauciones necesarias para garantizar que los entibados no se desplacen cuando se retiren temporalmente los codales para permitir la instalación de las tuberías.

Para evitar sobrecarga en el entibado el material excavado deberá ser colocado a una distancia mínima de la zanja, equivalente al 60% de su profundidad.

Se debe evitar la formación de vacíos en las zonas de contacto del entibado, con el suelo y, si se presentan, se rellenarán inmediatamente con material adecuado y compactado. Igualmente, los vacíos dejados en los retiros de entibados se rellenarán inmediatamente.

EL CONTRATISTA será el único responsable por cualquier daño o perjuicio que se produzca con motivo de los trabajos, si a juicio del INTERVENTOR



hubiera podido evitarlos o prevenirlos en alguna forma, de manera que la no autorización para entibar no releva al CONTRATISTA de las responsabilidades que sobrevengan por efectos de derrumbes, deslizamientos, ni será motivo para que deje de hacer, por su cuenta, los entibados que considere indispensables.

Como éste es un sistema que facilita al CONTRATISTA la ejecución de las excavaciones no tendrá pago por separado. Por lo tanto, en el análisis de precios unitarios de excavaciones debe incluir los costos necesarios.

6.2 TIPOS DE ENTIBADOS

EL CONTRATISTA podrá usar, entre otros, los siguientes tipos de entibados: Apuntalamiento en Madera (Entibado Tipo 1), Entibado Discontinuo en madera (Entibado Tipo 1 A), Entibado Continuo en Madera (Entibado Tipo 2), Entibado Metálico Madera (Entibado Tipo 3), Entibado Metálico (Entibado Tipo4). Describiremos cada uno de ellos:

6.2.1 Apuntalamiento en Madera (Entibado Tipo 1)

La superficie lateral de la zanja será cubierta por tablas de 0.04 m x 0.20 m x 3.0 m espaciados 1.60 m entre ejes, sostenida con dos codales metálicos telescópicos, o de madera, de 0.15 m. de diámetro, de sección tal como lo indique EL INTERVENTOR.

El entibado Tipo 1 se deberá usar cuando no existan construcciones cercanas a la zanja que alojará el tubo en terreno más o menos estable, y en general, cuando a juicio del INTERVENTOR no se presenten condiciones que puedan desestabilizar las paredes de la excavación.

6.2.2 Entibado Discontinuo en Madera (Entibado Tipo 1A)

Los taludes de la excavación serán cubiertos por tableros constituidos por tablas de 0.04 m x 0.20 m y longitud mayor o igual a la profundidad de la zanja, con espacios libres de 0.20 m, trabados horizontalmente por largueros de



madera de 0.10 m x 0.20 m, en toda su longitud, y apoyados con codales metálicos telescópicos, o de madera, de 0.15 m de diámetro, con separación máxima de 1.50 m en las cuales los codales estarán a 0.70 m, tal como lo indique EL INTERVENTOR.

La utilización del entibado Tipo 1A, se hará en las condiciones de suelos que aunque cumplan con los requisitos básicos para utilizar el entibado Tipo 1, apuntalamiento, presenten características de poca homogeneidad, o bolsas de arena, grava o fragmentos de suelo en estado suelto o sin cohesión.

6.2.3 Entibado Continúo en Madera (Tipo 2)

Las paredes de las zanjas serán sostenidas totalmente por tableros continuos de madera. Este entibado se diferencia del anterior en que no quedan espacios libres y las tablas irán continuas las unas a las otras. Tendrán el mismo espaciado vertical del anterior y el acodamiento transversal se hace a intervalos alternados de 1.40 m y 1.20 m, respectivamente, utilizando siempre paralelas ajustables.

Este tipo de entibado se usará en los casos en que, el nivel freático se presente por encima del fondo de la excavación y además se encuentren estructuras próximas a la excavación, cimentadas superficialmente.

6.2.4 Entibado Metálico - Madera (Entibado Tipo 3)

Las paredes de la zanja serán sostenidas totalmente por tableros continuos de madera, constituidos de elementos de madera de 0.10 m x 0.20 m x 3.0 m o de 0.10 m x 0.20 m x 2.0 m, debidamente acuñados en perfiles metálicos W8" x 17 o W10" x 25 (puntales) hincados a una profundidad mínima de 2.50 m por debajo del fondo de la zanja, o según lo indique EL INTERVENTOR, y trabados horizontalmente por dos (2) largueros metálicos en perfiles 2W8" x 17 ó 2W10 x 15 espaciados cada 2.00 m como máximo, de acuerdo con los detalles indicados por EL INTERVENTOR. El hincado de los puntales se hace con anterioridad a la excavación.



La instalación de los tableros de madera deberá ser simultánea con el avance de la excavación, de tal forma que no se presenten espacios libres mayores de 1.0 m, o lo que indique EL INTERVENTOR.

El entibado Tipo 3 se utilizará en los casos en que el nivel freático se presente por encima del fondo de la excavación y además se encuentren estructuras próximas a la excavación, cimentadas superficialmente. Cuando se presenten suelos blandos o sueltos, de muy baja resistencia, y en general, a juicio del INTERVENTOR, cuando las excavaciones presenten alturas mayores de 4.0 m.

En los estudios de geotécnica se estipula la utilización de todos los tipos de entibados y se hacen observaciones respecto a los suelos.

La utilización de otros tipos de entibados se podrá hacer previa autorización por parte del INTERVENTOR.

6.2.5 Entibado Metálico (Entibado Tipo 4)

Las paredes de la zanja serán sostenidas totalmente por tableros continuos metálicos compuestos por láminas de espesor mínimo de 1/2" y ancho 1.20m, con una longitud variable dependiendo de la profundidad de la excavación. Estas láminas serán acuñadas con perfiles metálicos mínimos HEA 200 hincados por lo menos 1.50 m por debajo del fondo de la zanja, de tal forma que aseguren la estabilidad de la excavación. En la parte superior del entibado se colocará una viga cabecera compuesta por un perfil metálico mínimo HEA 200 a todo lo largo de ambas caras de la zanja. Igualmente se arriostrará todo este conjunto en su parte superior con tubería de acero schedule 40 entre las dos caras de la excavación. Será responsabilidad del Contratista el diseño, fabricación e instalación del entibado metálico, para lo cual deberá efectuar estudio de suelos, que le permitan calcular las cargas sobre los perfiles, láminas, riostras y en general sobre todos los elementos que hacen parte del entibado metálico. El diseño del entibado metálico deberá ser aprobado por la Interventoría antes de su fabricación. El hincado de los perfiles metálicos se hace con anterioridad a la excavación.



La instalación de las láminas deberá ser simultánea con el avance de la excavación, de tal forma que no se presenten espacios libres mayores de 1.25 m o lo que indique la Interventoría. Además las láminas deberán penetrar por lo menos 1.50 metros por debajo del fondo de la zanja.

Los puntales y perfiles deberán ensayarse a la compresión y flexión respectivamente, de conformidad con el diseño aprobado por la Interventoría, durante el ensayo no debe presentarse ninguna falla para evitar su pandeo durante el proceso de excavación.

La utilización de otros tipos de entibados se podrá hacer previa autorización por parte de la Interventoría.

6.3 RETIRO DE ENTIBADOS

La remoción de las tablas, tableros, codales, largueros y demás elementos de fijación, para los entibados Tipo 1, 2 y 3, podrá ser ejecutada en una sola etapa para facilitar la colocación del relleno y su compactación, previa aprobación del INTERVENTOR, siempre y cuando el tramo de zanja 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 de la generatriz superior (clave) de la tubería 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 remoción de la cortina de madera del entibado Tipo 2 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 y largueros) éstas deberán ser aflojadas y removidas, así como los elementos auxiliares de fijación tales como cuñas, apoyos, etc. Los puntales y elementos verticales del entibado serán removidos con o sin vibración, y retirados con el auxilio de grúas después de 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 puntales deberán ser llenados convenientemente con relleno de material de primera, seleccionado de acuerdo con las indicaciones del INTERVENTOR.



Una vez colocada la tubería en las zanjas los entibados podrán retirarse para ser usados nuevamente. No obstante, cuando la remoción de dichos entibados pusiere en peligro la estabilidad de las construcciones vecinas o la construcción propiamente dicha, EL INTERVENTOR podrá ordenar dejarlos en el sitio.

6.4 MEDIDA Y PAGO

6.4.1 Medida

La unidad de medida para el pago de cada uno de los entibados será el metro cuadrado, y se obtendrá como resultado de la multiplicación del alto por el largo de cada una de las caras de la zanja debidamente soportada o entibada. No se incluye en esta medida la parte del perfil que penetra en el suelo por debajo del fondo de la zanja para dar sustentación a las láminas metálicas, en el caso del entibado metálico o, a los largueros de madera en caso de entibados metal-madera.

6.4.2 Pago

Dicho precio unitario será la compensación total y única que reciba EL CONTRATISTA por el suministro de todas las herramientas, materiales, elementos, equipos, instalaciones, combustible, lubricantes, energía, cargue, transporte, descargue, mano de obra con sus prestaciones sociales, por la administración, imprevistos, utilidad y todos los demás trabajos relacionados con la misma, como son su mantenimiento y posterior desmonte, retiro, etc., que no tendrán pago por separado. No habrá pago por separado para la hincada de los perfiles metálicos, ni para su retiro en el caso de entibado metálico. Tampoco se pagarán los entibados que estén incluidos dentro del alcance de los trabajos a realizar en otro ítem de pago.



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA No. 7

7. TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PVC y concreto A GRAVEDAD; PVC, polietileno Y HIERRO DÚCTIL A PRESION

7.1 GENERALIDADES

Esta especificación tiene por objeto establecer las normas que EL CONTRATISTA debe seguir para el transporte e instalación de tuberías de PVC con unión mecánica, concreto reforzado a gravedad y de polietileno, PVC y hierro fundido dúctil a presión.

El trabajo objeto de esta especificación consiste en el conjunto de operaciones que deberá realizar EL CONTRATISTA para transportar e instalar las tuberías y accesorios de acuerdo con los planos, estas especificaciones y lo ordenado por EL INTERVENTOR; la ejecución de pruebas hidráulicas de infiltración y exfiltración para entregar limpios y adecuadamente terminados los conductos construidos a satisfacción del INTERVENTOR.

7.2 CONSTRUCCION

7.2.1 Localización y Replanteo

Antes de la iniciación de los trabajos EL CONTRATISTA, en asocio con EL INTERVENTOR, harán una revisión del proyecto, verificando que las carteras y planos, que las cotas, pendientes, abscisas y deflexiones estén correctas. Una vez efectuada dicha revisión, EL CONTRATISTA procederá a hacer un replanteo general comenzando por el desagüe final, para comprobar que las características topográficas actuales del terreno no afectan la funcionalidad del proyecto.

Las tuberías deberán instalarse y mantenerse dentro de las anteriores especificaciones, con la pendiente que corresponda a lo establecido en los planos o según lo indique EL INTERVENTOR.



7.2.2 Interferencias con otras Estructuras

EL INTERVENTOR podrá ordenar la variación o modificación de los alineamientos, si encontrase interferencias en la instalación de las tuberías.

Cuando la tubería que se va a instalar deba pasar por debajo de otro conducto existente se tomarán todas las medidas para soportar convenientemente este último antes de efectuar la excavación.

Los conductos se deben cruzar a una distancia mínima de 0.15 m a menos que EL INTERVENTOR ordene algo diferente.

En caso que durante la construcción se hagan daños a instalaciones o a propiedades privadas, EL CONTRATISTA hará las reparaciones por su cuenta.

EL CONTRATISTA deberá tener cuidado y proteger para conservar la estabilidad de postes y torres de energía, alumbrado público, teléfono, telégrafos, árboles, jardines, antejardines y demás tipos de construcción que no se requieran desplazar de las líneas de proyecto.

EL CONTRATISTA deberá tomar las medidas preventivas para cumplir con lo estipulado en lo relativo a señales de protección. Esta labor tiene que estar estrictamente coordinada con EL INTERVENTOR y con las autoridades municipales.

7.2.3 Transporte e Instalación de Tuberías y Accesorios a gravedad

7.2.3.1 De PVC con unión mecánica

Esta labor comprende entre otras las siguientes labores: Cargue y transporte desde las bodegas de AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P. hasta el sitio de colocación en la obra, instalación, unión y limpieza interior de los tubos y accesorios, pruebas hidráulicas y todos los trabajos necesarios para la correcta instalación de los mismos.



EL INTERVENTOR no dará autorización para la excavación de zanjas hasta cuando las tuberías se encuentren en cantidad suficiente, de manera tal que se vayan instalando paralelamente a medida que avancen las zanjas. De acuerdo con el material existente y el personal disponible en la obra, EL CONTRATISTA, conjuntamente con EL INTERVENTOR, elaborará un plan de trabajo en tal forma que las excavaciones no se adelanten demasiado respecto a la instalación de las tuberías para evitar en lo posible los derrumbes causados por las lluvias, o por fallas propias del terreno, o por excavaciones abandonadas por falta de tuberías.

Las excavaciones se ejecutarán siguiendo la especificación respectiva.

EL CONTRATISTA será responsable de todos los deterioros o daños que se produzcan en las tuberías como consecuencia de los cargues, descargues y transporte, tanto en la fábrica a la obra, como dentro de la misma, y la reparará o restituirá a su costo, de acuerdo con lo indicado por EL INTERVENTOR.

Para el manejo de los materiales EL CONTRATISTA debe disponer de los equipos y herramientas adecuadas. Todos los tubos y accesorios deberán ser cuidadosamente bajados a la zanja, pieza por pieza, por medio de grúas, cuerdas u otros equipos, y en ningún caso los materiales serán bajados por volcamiento o dejados caer de golpe. De cualquier forma el método de manejo de tuberías deberá ser aprobado por EL INTERVENTOR.

Cuando las tuberías se cimienten sobre concretos, por exigencia de los planos, del INTERVENTOR, o por que las condiciones locales modifiquen la hipótesis de carga de la tubería se construirá primero una capa de base del espesor especificado, se dejará fraguar lo suficiente para resistir sin deformarse o fracturarse, y luego se colocará cuidadosamente una capa de concreto formando cañuela de dimensiones apropiadas, ajustadas al diámetro del tubo, y con un espesor máximo igual a 1/4 del diámetro interior de la tubería.

Todas las tuberías PVC cuando se empalmen a las cámaras de inspección, rotura, registros domiciliarios, o cualquier estructura deberán aplicarle soldadura líquida PVC y espolvorear cemento a la parte del tubo que quedará embebido en el muro.



EL CONTRATISTA debe inspeccionar cuidadosamente los tubos para verificar que no tienen rotura, grietas o defectos y no debe instalar ninguna a sabiendas de que está defectuosa. Si se encuentra algún tubo o accesorio defectuoso, después de ser instalado, será de cargo del CONTRATISTA reemplazarlo o removerlo por un tubo en buen estado. Igualmente para los tubos suministrados por EL CONTRATISTA, EL INTERVENTOR verificará e inspeccionará dichas tuberías, y en caso de cualquier defecto exigirá su reemplazo o cambio antes de su instalación.

El fondo de la zanja debe quedar nivelado, plano y libre de piedras. Se harán excavaciones adicionales en los sitios de las uniones o campanas para que no queden apoyadas directamente en el fondo de la excavación.

Los trabajos de instalación deben hacerse sin interrupciones y sin cambios de pendientes, en sentido contrario al flujo entre pozos de inspección, con las campanas, los enchufes hembras en la dirección aguas arriba. Toda la longitud del tubo debe quedar apoyada en el terreno. De cualquier forma, siempre se deben seguir las instrucciones del fabricante y las que dé EL INTERVENTOR.

Los tubos deben quedar perfectamente alineados y nivelados, utilizando para tal fin aparatos de precisión.

Los tubos deberán bajarse perpendicularmente mediante el uso de poleas o grúas acordes con el peso del tubo. En ningún caso se admitirá que sean lanzados al fondo de la zanja.

Instalaciones domiciliarias

Instalado la tubería principal, localizada generalmente en el centro de la calle se procederá a la instalación de la tubería secundaria o domiciliaria. La instalación domiciliaria se instalará en un diámetro de 6", y se conectará a la tubería principal mediante una silla o yee. En caso de que sea una silla la que se instalaría se procederá de la siguiente manera: Se ubica el registro en donde terminaría la tubería domiciliaria, y luego se procede a localizar la silla en la tubería principal. Se presenta la silla en la tubería principal y se marca en ella con un marcador el agujero que será necesario realizar para montar



posteriormente la silla. Luego con ayuda de un taladro se perfora el tubo, y con una caladora se procede a hacer el agujero donde se colocará la silla. Efectuado el agujero se pega la silla yee al tubo principal con soldadura líquida, y luego se le colocan dos abrazaderas para que quede bien sujeto al tubo principal. Adicionalmente a estas especificaciones El Contratista deberá seguir las recomendaciones del fabricante de la tubería para las instalaciones Todos estos costos deben considerarse en la instalación de la tubería domiciliaria o secundaria.

7.2.3.2 Transporte e Instalación de Tubería de Concreto Reforzado

Las uniones para estos tipos de tubería deberán ser de espigo y campana, con sello elástico O-Ring de material adecuado para el efecto. Los espacios anulares interior y exterior de las uniones deben llenarse con mortero 1:2 y tacándola con varillas de acero apropiadas. El relleno exterior se hará colocando previamente una banda de fibra de fique alrededor de la junta.

Para todas las clases de tubería se le debe hacer una limpieza interior a medida que avancen los trabajos, y diariamente se protegerá la boca del último tubo con una tapa de madera impermeabilizada, para evitar que la tubería se ensucie con lodo, barro o desperdicios de difícil limpieza posterior. EL INTERVENTOR en ningún caso hará recibos parciales de tuberías que no estén perfectamente limpias.

En caso que se dejen accesorios para conexiones domiciliarias o ramales, éstas quedarán debidamente taponadas con mortero pobre 1:6 y en tal forma que al remover el tapón para utilizar la conexión no sufra daño la campana. Estas conexiones o ramales deberán quedar bien referenciadas al bordillo respectivo para que sean utilizables, y las referencias deben quedar consignadas en los planos de construcción.

No se permitirá romper las tuberías de hormigón armado para empotrar conexiones domiciliarias sino en casos excepcionales. Cuando sea posible se ordenará construir los tubos con las perforaciones para domiciliarias.



En la instalación de tuberías de concreto reforzado, deberá contemplarse el empate o soldadura de la membrana de PVC que protege la parte superior del tubo en las uniones entre tubos.

Una vez concluida la instalación de las tuberías y siempre que este trabajo cuente con la aceptación del INTERVENTOR, EL CONTRATISTA procederá a construir el relleno de acuerdo con la Especificación "Rellenos".

7.2.3.3 Pruebas Hidráulicas de las Tuberías a gravedad

Con el fin de detectar escapes por presión interna, infiltración, averías en los tubos, acoplamientos defectuosos en las uniones, y en general cualquier tipo de fallas, se harán las pruebas hidráulicas a todas las tuberías, las cuales son indispensables para la aprobación de la instalación por parte del INTERVENTOR.

Antes de hacer las pruebas hidráulicas se debe constatar que las tuberías se encuentren totalmente instaladas y las cimentaciones y uniones bien fraguadas.

Las pruebas de infiltración y exfiltración se harán en el 100% de las tuberías, antes o después de ejecutar el relleno a discreción del INTERVENTOR.

La longitud de tubería que haya de probarse será tal que la cabeza sobre la clave, en el extremo de la tubería aguas arriba, no sea menor de 60 cm. y la cabeza sobre la clave aguas abajo no sea mayor de la prevista para el funcionamiento de la tubería. El tubo se taponará con bolsas neumáticas o con tapones mecánicos que permitan que el aire pueda salir cuando se esté llenando la tubería con agua. La prueba se realizará durante una hora como mínimo y se dispondrá del equipo necesario para medir la cantidad de agua requerida para mantener el nivel constante durante el tiempo de la prueba.

Si cualesquiera de las uniones muestra filtraciones en cantidad apreciable, se quitará el material de unión y se reemplazará. Si la cantidad de agua necesaria para mantener un nivel constante en el colector durante una hora no excede de 0.375 litros por segundo por metro de diámetro y por kilómetro de tubería, y si la filtración no se concentra en pocas uniones, se considerará que la calidad



del trabajo es satisfactoria. Si la cantidad de filtración indica uniones defectuosas o tubos rotos, estos deberán ser cambiados por EL CONTRATISTA y se volverán a hacer las pruebas hidráulicas hasta cuando EL INTERVENTOR acepte las instalaciones.

Si durante la construcción de un sector del alcantarillado se encuentran aguas freáticas excesivas se debe hacer la prueba de infiltración bajo la supervisión del INTERVENTOR. Esta prueba básicamente se ejecutará así:

Cuando se detecte una infiltración superior a esta cantidad antes de la terminación y aceptación del tramo, éste será descubierto inmediatamente por el Constructor a su propio costo, y la infiltración será reducida a una cantidad menor o igual que la especificada antes de aceptar el trabajo. Sin embargo, aunque la infiltración sea mayor que el límite indicado al Constructor, él deberá sellar los puntos individuales de infiltración que puedan observarse, si EL INTERVENTOR así lo ordena.

Cuando todas las pruebas hidráulicas estén aceptadas a satisfacción por EL INTERVENTOR se terminará de ejecutar el relleno y apisonado de las zanjas.

Todos los materiales, incluida el agua, los equipos, mano de obra y lo que se requiera para la ejecución de la anterior labor, no tendrán pago por separado. Por lo tanto, todos los costos deben quedar incluidos en los precios unitarios de los respectivos ítems.

Las tuberías deben limpiarse interiormente con chorros de agua y por tramos hasta dejarlas totalmente limpias, antes de entrar en funcionamiento. En los pozos de inspección más bajos se retirará toda la suciedad acumulada.

7.2.4 Transporte e Instalación de Tuberías a presión

7.2.4.1 De PVC con Unión Mecánica



El interior de la campana con el anillo de caucho y retenedor deben estar bien limpios, sin material extraño que pueda interferir con el ensamble adecuado del espigo final de la tubería. Igualmente el espigo debe estar limpio.

Alrededor de toda la circunferencia debe limpiarse con un trapo seco, desde el final del tubo hasta 3.0 cm. después de la marca de la referencia.

Se debe lubricar el espigo final usando únicamente el lubricante recomendado por el fabricante de la tubería. Se debe cerciorar que se cubra toda la circunferencia final con una capa de lubricante equivalente a una capa de esmalte con brocha. El lubricante se puede aplicar con la mano, un trapo o una esponja.

El espigo se introducirá dentro de la campana hasta que haya contacto con el anillo de caucho. Hay que mantener el alineamiento de los tramos de tubería. La campana se debe sujetar bien mientras penetra el espigo de forma tal que las uniones que ya se han efectuado no se cierren. Empujar hasta que la marca de referencia esté al haz de la campana. La tubería se puede ensamblar a mano, o con una barra y un bloque haciendo palanca. Nunca se debe golpear la tubería al ensamblarla.

Después de la instalación y lo más rápidamente posible se debe efectuar el relleno de las zanjas. Lo anterior protege a la tubería de rocas que caigan a la zanja y elimina la posibilidad de desplazamiento o de flote en caso de inundación. También elimina la erosión en el soporte de la tubería.

A medida que se vaya atracando el tubo debe controlarse tanto el alineamiento como los niveles, con aparatos de precisión.

Todos los accesorios que sean enchufados (codos, tees, reducciones etc.) se asimilarán a metro lineal de tubería y no tendrán pago por separado.

Cuando la tubería entre o salga de una cámara o registro, deberá aplicársele exteriormente soldadura líquida PVC alrededor de la misma y luego espolvorear arena o cemento puro, para luego si proceder al emboquillado dentro de la estructura.



Se deben seguir las instrucciones del fabricante y lo ordenado por EL INTERVENTOR.

7.2.4.2 De polietileno de alta densidad

Las tuberías de polietileno de alta densidad deberán descargarse del camión con cuidado de manera que no se dañe la superficie del tubo. Sobre todo es importante proteger los extremos de la tubería ya que en caso de daño se dificulta el proceso de soldadura.

El descargue de la tubería o rollos conviene hacerlo con sogas textiles y no metálicas que pueden rayar la tubería.

Después de descargar las tuberías suministradas en longitudes standard deben colocarse sobre una superficie plana sin estar en contacto con cargas puntuales, disponiéndolas alternativamente en capas. Al usar distanciadores de madera, estos no se deben separar a más de dos (2) metros entre si. La altura máxima de apilamiento es de dos metros.

Las tuberías no deberán desenrollarse tangencialmente del rollo o carrete, procurando evitar hacerlo en espiral. Las tuberías no deberán doblarse en ningún caso. Además es muy importante tanto en el desenrollado como en el tendido, así como, naturalmente durante el almacenamiento o el transporte, evitar que se deterioren exteriormente por piedras puntiagudas., etc. Las irregularidades que pudieran existir en el fondo de la zanja, deberán compensarse con arena o gravilla de acuerdo a los rellenos descritos en estas especificaciones. Si el material en donde se soportará la tubería es pantanoso o barro, El Interventor deberá ordenar hacer una sobreexcavación de 15 cm. relleno esta con material seleccionado.

El ancho de la zanja donde se ubica la tubería debe ser mínimo igual al diámetro del tubo más 30 cm.

Soldaduras a tope

Este tipo de conexiones entran en el campo de la unión por fusión térmica del material, su uso abarca desde diámetro 32 mm hasta diámetro 630 mm.



Están fabricadas del mismo material que el tubo, por lo tanto al alcanzar la temperatura de fusión y estar en contacto con el tubo y conexiones formen una sola pieza con idénticas propiedades, resultando un tubo continuo. Para estos casos se considera que los espesores de pared del tubo y la conexión son suficientes para que el contacto, pueda hacerse cara a cara y resistir con margen de seguridad las presiones de servicio del sistema.

La unión entre tubos de polietileno se efectuará por termofusión (fusión a tope), para lo cual El Contratista deberá tener disponible los siguientes equipos:

- Carro de fusión
- Mordazas de sujeción para varios diámetros
- Máquina refrentadora
- Plancha calentadora
- Indicador de temperatura calibrado
- Tela de algodón
- Líquido limpiador de superficie (alcohol etílico > 99%)
- Cronometro
- Tabla guía para condiciones de operación del equipo para realizar uniones soldadas

Tiempo de calentamiento y enfriamiento requeridos para soldaduras a tope:

Diámetro Externo (mm)	Tiempo de calentamiento (seg)	Tiempo de enfriamiento con presión mantenidas (min)
63	Consultar a fabricante	Consultar a fabricante
110	24	35
200	50	75
280	Consultar a fabricante	Consultar a fabricante

Estos tiempos son de acuerdo al tipo de máquina a utilizar por el Contratista y del tipo de polietileno Suministrado (PE 80 y PE 100).



Además de lo escrito en estas especificaciones El Contratista deberá seguir las recomendaciones de instalación del fabricante de la tubería.

7.2.4.3 Transporte e instalación de tubería de hierro dúctil.

Para las uniones en tuberías de hierro dúctil de espigo campana con junta estándar, una vez comprobada la limpieza de sus partes, se comprueba el estado del anillo de junta se introduce en su alojamiento deformándolo en forma de cruz y, se le aplica un esfuerzo radial con el fin de ajustarlo en el fondo del alojamiento, comprobando que el anillo esté correctamente colocado en toda su periferia. Se procede a untar con pasta lubricante la superficie del anillo de junta, el chaflán y la espigo del tubo y se centra el espigo sobre la campana manteniendo el tubo en esta posición apoyado sobre calzos de tierra apisonada o grava; luego se introduce el tubo hasta que la marca llegue al aplomo del canto de la campana, sin pasarse de esta posición. Se comprueba que el anillo de la junta haya quedado colocado correctamente pasando en el espacio anular comprendido entre el espigo y la entrada de la campana, el extremo de una regleta metálica que se introduce a tope contra el anillo de la junta verificando que en todos los puntos de la circunferencia, la regleta penetre hasta la misma profundidad.

Para su instalación deberán seguirse todas las recomendaciones de los fabricantes, sin que esto le reste responsabilidad al contratista.

El Contratista deberá tener en cuenta todos los cortes de tubería, que sea necesario efectuar para la colocación de los accesorios tales como: codos, tees y demás accesorios enchufados, los cuales se pagarán dentro de la instalación del metro lineal de tubería.

7.2.4.4 Tuberías de Fibra de Vidrio (GRP)

Las tuberías de fibra de vidrio (GRP) se fabrican con dos (2) espigos para que sean ensamblados mediante unión separada siguiendo el siguiente procedimiento: a) Limpiar las ranuras de la unión en donde debe entrar el empaque, b) Instalar el empaque o junta dejando varios bucles hacia afuera, c) Asegurarse que el empaque quedó bien colocado, en caso de que no sea



así se puede golpear el empaque con un mazo de goma para que se introduzca correctamente, y luego aplicar el lubricante sobre el empaque, usando un paño o pincel limpio, d) Limpiar cuidadosamente el espigo del tubo y aplicar la pasta lubricante desde el final del tubo hasta la marca pintada sobre el espigo, e) Luego se introduce uno de los espigos en la unión hasta la marca pintada en el espigo del tubo, luego mediante dos (2) eslingas de nylon y dos(2) tracteles se introduce el otro tubo en la unión hasta la marca debidamente señalada.

Para su instalación deberán seguirse todas las recomendaciones de los fabricantes, sin que esto le reste responsabilidad al contratista.

7.2.4.5 Prueba Hidráulica para tuberías a presión

a) Generalidades

En términos generales, para la prueba hidráulica se tendrá en cuenta lo que a continuación se estipula, en complemento de lo indicado por el fabricante.

La prueba hidráulica se hará a todas las tuberías que se instalen dentro de la red, una vez se tenga una longitud total por probar de máximo 500 metros. La tubería deberá estar correctamente instalada, con el recubrimiento parcial adecuado, los bloques de anclaje deben estar contruidos y fraguados tal como se indica en la Sección "Instalación de Accesorios" del presente Capítulo. Así mismo, el contratista deberá suministrar e instalar todos los aditamentos necesarios para la realización de la prueba, tales como:

- 1) Cuñas, tablones, gatos hidráulicos y tapones para cerrar aquellos extremos que se encuentren abiertos.
- 2) Bomba de presión, mangueras, medidor de 5/8", válvula de retención y manómetro, con graduaciones inferiores a 0,5 ks/cm².

La prueba hidráulica para las tuberías instaladas con anterioridad a la iniciación del contrato se hará para longitudes máximas de 500 metros aislando convenientemente el tramo respectivo. Igualmente, el contratista



deberá suministrar e instalar todos los aditamentos necesarios para la prueba.

b) Realización de la Prueba

Habiendo instalado todos los tapones, cuñas, gatos, y el equipo de bombeo, se procederá a llenar la tubería de agua, lentamente, y a baja presión, constatando que todo el aire ha sido expulsado de la misma. Esto deberá hacerse con una anticipación de 24 horas a la realización de la prueba.

En el momento de realizar la prueba, utilizando la bomba, se subirá la presión dentro de la tubería a la presión máxima de trabajo (incluido golpe de ariete) + 5 Kg/cm², y se mantendrá dicha presión durante 24 horas. En este lapso, se medirá el caudal que debe ser bombeado para mantener la presión especificada. Se aprovechará para observar todas las uniones y conexiones instaladas (o existentes) para verificar su estanqueidad. Los valores máximos de pérdidas permitidos para aceptar la instalación serán de 20 litros por metro de diámetro nominal (DN) por kilómetro de longitud de tubería por 24 horas por kg/cm² de presión de ensayo. Si este valor es sobrepasado, se deberán buscar los sitios de pérdidas, se arreglará el daño (para las tuberías instaladas con anterioridad a la iniciación del contrato se contará con la autorización de Aguas de Cartagena para arreglar el daño pues será este quien autorice el pago) y se hará la prueba nuevamente. Cualquier arreglo que resulte después de la prueba de presión en las tuberías nuevas no será pagado adicionalmente.

• Limpieza de las tuberías

Antes de que la tubería entre en servicio, debe ser limpiada. La limpieza interior de las tuberías, se realizará por sectores, mediante el cierre de la válvulas de seccionamiento adecuadas. Se abrirán las descargas del sector aislado y se hará circular el agua, haciéndola entrar sucesivamente por cada uno de los puntos de conexión del sector a la red, mediante la apertura de la válvula de seccionamiento correspondiente. La velocidad de circulación del agua se recomienda no sobrepase los 0.75 m/seg. En la limpieza se incluye la desinfección de la tubería siguiendo los parámetros que Aguas de Cartagena tiene en sus Normas para tal efecto.



7.3 MEDIDA Y PAGO

7.3.1 Medida

La unidad de medida para el transporte e instalación de tuberías de Concreto Reforzado con recubrimiento interior en PVC, PVC con unión mecánica a presión y a gravedad, Hierro Fundido Dúctil y/o Fibra de Vidrio (GRP), de polietileno de alta densidad a presión, será el metro lineal de tubería debidamente transportada e instalada con aproximación a dos decimales. La medición se hará por separado por cada diámetro y materiales, tomada directamente sobre la tubería instalada en proyección horizontal y siguiendo el alineamiento dado en los planos o el ordenado por EL INTERVENTOR.

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

- a) Ensayos no destructivos especificados en la fase de instalación y pruebas.
- b) Obras provisionales, equipo y suministro de materiales y herramientas requeridas para llevar las tuberías hasta su posición final dentro de las zanjas
- a) Descargue, manejo y eventual almacenamiento de la tubería y accesorios.
- b) Tampoco habrá reconocimiento adicional por los costos de vigilancia, que ocasione este almacenamiento.
- d) Todos los demás trabajos que deberá ejecutar el Contratista para cumplir lo especificado en este capítulo y que no sean objeto de ítems separados de pago.
- e) Esterilización y Prueba hidráulica de la tubería aprobada por el Interventor.
- f) Instalación de todos los accesorios enchufados de HD ó termofundidos de polietileno, tales como: codos, tees, uniones etc., cuyo costo deberá incluirse en el metro lineal de tubería.
- g) Todos los cortes de tuberías que sean necesarios para realizar los empalmes, con los accesorios que se vayan a colocar dentro del proyecto o que sean existentes.



- h) Los planos récords que El Contratista deberá presentar para el recibo final de los trabajos, los cuales deberán incluirse en el acta de liquidación final. Estos planos una vez sean entregados al Interventor este los remitirá al Dpto. de Proyectos para su aceptación.
- i) Todas las uniones termofundidas que sean necesarias realizar para unir los tubos y accesorios de polietileno.
- j) La instalación de la silla yee, cuyo costo deberá estar incluido en el metro lineal de tubería domiciliaria o secundaria, tal como se describe en estas especificaciones.

7.3.2 Pago

El pago se hará de acuerdo con el precio unitario consignado en el Formulario de Relación de Ítems, Cantidades y Precios de la Propuesta.

Los precios unitarios serán la compensación total y única que reciba EL CONTRATISTA por el suministro, transporte hasta la obra, por su manejo y transporte dentro de la obra, mano de obra con sus prestaciones sociales, equipos, herramientas, con su debida administración, imprevistos y utilidad, y demás gastos directos o indirectos para efectuar las labores de localización y replanteo, arreglo de fondo de zanjas, retiro de derrumbes, bombeo de aguas negras y freáticas, colocación y pega de uniones, pruebas hidráulicas, arreglo de superficie y toda labor que requiera la instalación de tuberías con sus accesorios.

Para efectos de pago, los tramos se recibirán cuando esté totalmente compactado el relleno y arreglada la superficie del terreno natural.



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA No. 8

8. TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS BRIDADOS (SISTEMA DE VALVULAS DE: MARIPOSA, COMPUERTAS, VENTOSA, DE PURGA, MACROMEDICION, PIEZAS ESPECIALES)

8.1 ALCANCE

La parte de la obra que se especifica en este Capítulo comprende el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales, equipos y todas las operaciones necesarias para la instalación de los Sistemas de Válvulas de Compuerta, Sistemas para Válvula de Mariposa, Sistema para Válvula de aire, Sistema de Válvula de Purga, Sistema de Macromedición, y los accesorios bridados que no se encuentren incluidos en estos sistemas tales como: Niples anclaje brida-brida, Niples brida-espigo, Niples anclaje brida-espigo, Unión enchufe-brida, bridas ciegas, tees bridadas, codos bridados, reducciones bridadas, Junta de desmontaje para colocar entre bridas, y demás accesorios bridados que sean necesarios en los diferentes diámetros a instalar, de acuerdo con los planos, las especificaciones y las instrucciones del Interventor.

En este Capítulo se establecen además las normas para medida y pago de la parte de la obra relacionada con estos trabajos.

8.2 GENERALIDADES

El trabajo incluirá el cargue desde el almacenamiento de [ACUACAR localizado en la Estación de Bombeo de Agua Cruda de Albornoz ó en el Almacén de Aguas de Cartagena localizado en el barrio El Prado](#), transporte, descargue en el campamento del Contratista o en el sitio de la obra, manejo y colocación de los elementos que componen cada sistema inclusive de la salida con brida correspondiente en caso de tenerla, de las piezas especiales y demás accesorios. El Contratista deberá someter a la aprobación del Interventor los planos y programas de montaje, los gráficos y documentos explicativos de los procedimientos y equipos propuestos.



La instalación de la(s) válvula(s) de un sistema, estará precedida por la verificación de la posición correcta de las bridas de tal manera que el plano de la cara esté perpendicular al eje de la tubería. El plano vertical que contiene el eje del tubo deberá pasar por el centro de la distancia que separa los dos huecos superiores; esta condición deberá ser verificada mediante la aplicación de un nivel de burbuja de aire.

Las uniones bridadas cuando sean verticales, deberán ser colocadas de manera que los dos huecos superiores consecutivos queden en el mismo plano horizontal. Esta condición deberá ser verificada mediante la aplicación de un nivel de burbuja de aire.

Las bridas, cuando sean aplicadas a una derivación vertical superior deberán ser cuidadosamente colocadas en posición horizontal. En este caso, el plano vertical que contiene el eje del tubo-base debe pasar por el centro de la brida y a igual distancia de dos huecos consecutivos.

El trabajo de montaje de una salida con brida se encuentra incluido y deberá ser cotizado dentro del sistema al que pertenece, por lo tanto no será objeto de ítem de pago por separado. Aún cuando la salida con brida viene incorporada a un tubo de la conducción y el manejo y montaje se hace en conjunto con éste, la longitud del tubo en la cual viene instalada la salida sí se asimila a longitud de conducción y por lo tanto será pagada dentro de la longitud de conducción instalada.

Los tornillos para bridas, bridas de válvulas, bocas de acceso, etc., deberán ser apretados con uniformidad de tensiones, verificando esta uniformidad mediante torcómetros. Las tensiones de apriete deben estar dentro de los límites especificados, y bajo la supervisión del Interventor.

Para el apriete, los tornillos deben ser grafitados con un compuesto apropiado.

Las tuercas deben quedar completamente roscadas en los tornillos; la parte roscada del tornillo debe sobresalir de la tuerca una longitud equivalente a la mitad del diámetro nominal del tornillo como mínimo.



El torque de los tornillos deberá ser comprobado también inmediatamente después de aceptadas las pruebas.

8.3 MANEJO DE LOS SISTEMAS, PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS

Todas las válvulas y demás elementos de los sistemas, las piezas especiales y los accesorios o los materiales que se encuentren defectuosos antes de su colocación o al realizar las diferentes pruebas o en cualquier momento antes de la firma del Acta de Recibo a satisfacción de la obra, deberán ser reparados o reemplazados por cuenta del Contratista.

El Contratista deberá seguir las indicaciones propias para el manejo de las válvulas y demás elementos y accesorios, establecidas por el fabricante de dichos equipos.

En general el Contratista deberá tener cuidado especial en los puntos más sensibles de las piezas, tales como los volantes, piezas móviles y superficies mecanizadas, para evitar daños irreparables en las mismas. Adicionalmente deberá evitar el contacto directo de las válvulas y demás equipos y elementos con cables de acero, cuerdas o cadenas y siempre deberán utilizarse manijas, bridas falsas o fajas flexibles para conseguir así una buena suspensión durante el manejo o transporte.

Las recomendaciones estipuladas para el manejo de las tuberías también se aplican a las piezas especiales de tamaño mediano y mayor.

El manejo en los sitios de instalación de las piezas especiales de menor tamaño y accesorios se deberá hacer en cajas de madera o en los empaques originales de los fabricantes.

Las piezas especiales constituidas por piezas soldadas con bifurcación o bridadas deberán ser transportadas y manejadas con cuidado para evitar deformaciones, daños o averías en los revestimientos.



Solamente los instrumentos y equipos livianos podrán manejarse sin el uso de herramientas mecánicas; en este caso se evitará su arrastre, rodaje o deslizamiento directo sobre el terreno o sobre dispositivos no apropiados para tales operaciones. Cada operación de manejo, etc., de estas piezas deberá contar con la aprobación del Interventor.

En caso de ser necesario, las válvulas y demás elementos de los sistemas, las piezas especiales, accesorios e instrumentos se deberán almacenar de manera que la superficie de apoyo sea la mayor posible y coincida con la parte de mayor resistencia mecánica de la pieza a las deformaciones.

Las partes no protegidas de estos equipos no deberán estar en contacto con el suelo; se recomienda la construcción de cuñas y otros dispositivos apropiados. Se deberá tener en cuenta los cuidados especiales que sean del caso para mantener la integridad de los revestimientos, pinturas y elementos no metálicos de las piezas, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y con una efectiva protección contra la intemperie.

Para los almacenamientos temporales en los sitios de instalación deberán tenerse los mismos cuidados.

8.4 INSTALACIONES EN GENERAL

8.4.1 SISTEMAS PARA VÁLVULAS DE MARIPOSA

Para efecto de su montaje y su forma de medida y pago, un sistema para válvula tipo mariposa consta de los siguientes elementos:

No. DE ELEMENTOS	DESCRIPCIÓN
2	Brida espiga de anclaje
1	Válvula de Mariposa con volante
1	Unión de desmontaje entre bridas
1	Niple Enchufe Enchufe

(Ver esquema en el plano.)



En caso que el diámetro de la válvula sea menor del diámetro de la tubería de conducción, el sistema para válvulas consta, además de lo anterior, de dos niples y de la reducción y ampliación correspondientes.

El trabajo de instalación de un sistema para válvulas incluye entre otras, las actividades siguientes:

La instalación de dos Niples anclajes Brida - Espigo adyacente a la tubería, el alineamiento y montaje de la válvula mariposa incluyendo la instalación de empaques y la tornillería de sus bridas, la instalación de un Niple Enchufe Enchufe o similar, la instalación de la Junta de desmontaje para colocar entre bridas junto con los pernos y demás elementos para su rigidización.

El trabajo incluye la colocación de todos los elementos y accesorios, la válvula y las uniones mecánicas que componen el sistema, en forma correcta, perfectamente alineados con el eje de la tubería como corresponde a lo proyectado en los planos o como lo ordene el Interventor. La instalación de las válvulas deberá hacerse de acuerdo con lo estipulado en éste capítulo y con las instrucciones del fabricante, en los sitios indicados en los planos y bajo la supervisión del Interventor. No podrán efectuarse modificaciones o ajustes a las piezas fijas móviles de la válvula sin la aprobación previa del Interventor.

El Contratista deberá efectuar las pruebas hidráulicas e hidrostáticas propias de cada sistema para válvulas, de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones de los fabricantes. Todas las pruebas deberán constar en protocolos debidamente aprobados por el Interventor. Las pruebas deberán repetirse cuantas veces sea necesario hasta que los sistemas para válvulas queden completamente a satisfacción del Interventor.

Todos los elementos que conforman el sistema para válvulas mariposa, para efectos de pago, no se incluirá ni se asimilará a longitud de tubería instalada; tampoco se pagará por aparte la soldadura de las bridas, si fuera necesario soldarlas puesto que estos conceptos se entienden incluidos dentro de la cotización del sistema.



8.4.2 SISTEMAS PARA VENTOSAS Y VÁLVULAS PARA ADMISIÓN DE AIRE

a) Sistema para ventosa

El Contratista instalará los sistemas para ventosas en los sitios indicados en los planos o donde lo ordene el Interventor. La válvula de ventosa y la válvula de compuerta deberán instalarse de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes

Para efectos de su montaje y su forma de medida y pago, por sistemas para ventosas se entenderá el montaje de la salida con brida, de una válvula de ventosa, una válvula de compuerta completa con sus bridas, empaques y tornillos.

En caso que por razones de localización de la ventosa fuere necesario adicionar tuberías y algunos accesorios tales como codos, éstos serán suministrados e instalados por el Contratista, de acuerdo con lo establecido en éste capítulo. La longitud correspondiente a estos niples y codos así como las soldaduras correspondientes para su instalación se pagarán de acuerdo con los precios unitarios. Los accesorios y las soldaduras requeridas no dan lugar a pago por separado y sus costos deberán estar incluidos en los precios unitarios.

El Contratista verificará que las ventosas estén con sus respectivos flotadores libres para funcionar, y antes de su instalación deberá realizar pruebas en el sitio de las obras, bajo la directa supervisión del Interventor.

b) Sistema de válvulas para admisión de aire con ventosa

El Contratista instalará el sistema de válvulas para admisión de aire con ventosa en los sitios indicados en los planos ó en donde lo ordene el Interventor. Las válvulas de compuerta, de cheque y ventosa deberán instalarse de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes y con lo estipulado en éste capítulo.



Para efectos de su montaje y su forma de medida y pago, un sistema de ventosa consta de montaje de la salida con brida, de una válvula de ventosa, una válvula de compuerta completa con sus bridas, empaques y tornillos.

8.4.3 INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE PURGA

El Contratista instalará los sistemas de purga, en los sitios indicados en los planos o donde lo ordene el Interventor y de acuerdo con los detalles típicos mostrados en los planos.

Para efectos de su montaje y su forma de medida y pago, por sistema para purga se entenderá el montaje dentro de una cámara de concreto de una tee en la tubería principal con derivación en brida, de una válvula de compuerta, un codo de 45° extremo bridado con diámetro correspondiente, de un niple con extremo bridado, un niple brida - espigo, suministro e instalación de 9.00 metros de tubería PVC sanitaria de Ø6", la cual se instalará desde la cámara de descarga hasta el canal mas cercano.

La instalación de un sistema para purga incluye el montaje por parte del Contratista del pasamuro correspondiente y la unión soldada o bridada entre este y el niple.

La instalación de las válvulas de compuerta se hará de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes y con lo establecido en éste capítulo.

Los desagües se harán, cuando fuere posible por gravedad, conectando las cámaras de los sistemas para purga a un sistema de drenaje pluvial más cercano.

Las tuberías y accesorios que sea necesario instalar desde el pasamuro hasta el punto de entrega del drenaje estarán incluidos en el pago de este sistema.

Las cajas que no pueden drenarse tendrán un pozo de succión para recoger las aguas y permitir su bombeo. Estos pozos de succión serán construidos



por el Contratista de acuerdo con los planos y Especificaciones establecidas para ellos.

8.4.4 SISTEMAS DE MACROMEDICION BxB

Para efecto de su montaje y su forma de medida y pago, un sistema de macromedición consta de los siguientes elementos:



No. DE ELEMENTOS	DESCRIPCIÓN
1	Manguito Tope - Brida
2	Válvula de Mariposa o Compuerta BxB
2	Junta de desmontaje BxB.
3	Niple H.D. BxB, L=1.00m .
1	Medidor Mecánico de hélice

(Ver esquema en el plano.)

El sistema de macromedición se denominará por el diámetro nominal del medidor, y en el se incluyen la instalación de todos los accesorios bridados que aparecen relacionados en la tabla anterior. Se utilizará válvula de Mariposa a partir de diámetro iguales o mayores a 300mm, para diámetros menores a 300mm se utilizará válvula de compuerta.

Se deben tener en cuenta en el sistema de macromedición los cortes de tubería que sean necesarios efectuar para llevar a cabo, como también las uniones electrofundidas que sean necesarias realizar en las tuberías de polietileno. El macromedidor se instalará tal como aparece en los planos y de acuerdo a las recomendaciones del Interventor.

Todas las bridas deberán apretarse con torcómetros El montaje de una unión bridada comprende además de acoplar las propias bridas, la instalación de los empaques, tuercas y tornillos respectivos.

Se incluye dentro del pago del sistema de macromedición todos los accesorios que queden dentro de la caja incluyendo los pasamuros de polietileno y de hierro fundido dúctil.

8.4.5 INSTALACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS

a) Generalidades



Por piezas especiales se entienden los elementos que permiten cambios en el alineamiento de más de 5° en tuberías, conexiones a estructuras de válvulas, tees, bifurcaciones, reducciones, ampliaciones, salidas con bridas. Por accesorios se entienden los tapones, bridas ciegas, uniones para desmontajes rígidas o no, etc. Todos los accesorios aquí descritos deben ser bridados, ya que los enchufados o termofundidos se encuentran incluidos en la instalación de tuberías.

Para efectos de su montaje y su forma de medida y para cada una de estas piezas se instalará, medirá y pagará individualmente, siempre y cuando no se encuentre incluida dentro de alguno de los sistemas descritos en este capítulo.

b) Instalación de piezas especiales

b.1 Codos, placas ciegas, tees, ampliaciones, reducciones y salidas con brida

El Contratista deberá instalar en los sitios y conforme las cotas y secciones indicados en los planos, las piezas especiales requeridas para la conducción.

Las uniones de la pieza especial a la tubería y/o equipos adyacentes ya sean soldadas, bridadas o cualquier otro tipo de uniones, se entienden incluidas dentro del montaje de la pieza especial y no darán lugar a pago por separado.

El Contratista deberá tener en cuenta los cortes de los tubos necesarios, para la fabricación de los nipples que permitan la conexión con los accesorios enchufados o bridados, tales como codos, tees, válvulas o cualquier otro elemento en donde haya necesidad de hacer corte de tubería. Los cortes de los tubos se harán con Cortador de disco o esmeriladora, también es posible un corta tubos de moletas, en todo caso el corte de los tubos se hará siguiendo las instrucciones del fabricante de la tubería y las recomendaciones del Interventor.



La longitud de la pieza especial con brida no se asimila a la longitud de tubería montada.

b.2 Bocas de acceso

El Contratista deberá instalar en los sitios indicados en los planos o donde lo ordene el Interventor, las bocas para el acceso al interior de la tubería. La longitud del tubo en la cual se encuentra incorporada si se asimila a la longitud de tubería montada según lo establecido en los planos de detalles.

c) Instalación de accesorios

c.1 Uniones bridadas

Las uniones bridadas son de dos tipos: las uniones bridadas propiamente dichas ya sean en línea o en el extremo (bridas ciegas) y las uniones bridadas para aislamiento eléctrico (en línea).

El montaje de una unión bridada comprende además de acoplar las propias bridas, la instalación de los empaques, tuercas y tornillos respectivos.

En los sitios previstos en los planos o donde lo indique el Interventor el Contratista deberá realizar el acoplamiento de uniones bridadas para aislamiento eléctrico. Estas uniones difieren de las anteriores, en que se sustituye el empaque usual por uno aislante y que se incorporan elementos dieléctricos (camisas y arandelas) a cada uno de los pernos y tuercas con la finalidad de aislar eléctricamente dos tramos de la tubería.

El montaje será ejecutado colocando el empaque aislante entre las bridas, las camisas dieléctricas a cada uno de los pernos y las arandelas aislantes a cada tuerca, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante de las juntas aislantes y bajo la supervisión del Interventor.

No habrá pago separado por la instalación de las uniones bridadas que se requieran instalar.

c.2 Uniones para desmontaje



El Contratista instalará, de acuerdo con los planos y en los sitios indicados en éstos o por el Interventor, uniones de desmontaje entre bridas para permitir el desmontaje de la tubería, válvulas, medidores etc., cuando se requiera, de tal manera que se obtenga una unión hermética.

Con el fin de proporcionar una correcta instalación, las uniones para desmontaje, deberán obedecer a un esquema de montaje racionalmente estudiado, que considere el orden de colocación, fijación y posibilidad de ajuste.

No habrá pago separado por la instalación de las uniones bridadas que se requieran instalar.

Los tornillos para bridas, bridas de válvulas, bocas de acceso, etc., deberán ser apretados con uniformidad de tensiones, verificando esta uniformidad mediante torcómetros. Las tensiones de apriete deben estar dentro de los límites especificados, y bajo la supervisión del Interventor.

Para el apriete, los tornillos deben ser grafitados con un compuesto apropiado.

Las tuercas deben quedar completamente roscadas en los tornillos; la parte roscada del tornillo debe sobresalir de la tuerca una longitud equivalente a la mitad del diámetro nominal del tornillo como mínimo.

El torque de los tornillos deberá ser comprobado también inmediatamente después de aceptadas las pruebas.

8.5 MEDIDA Y PAGO

8.5.1 Generalidades

La parte de la obra por ejecutar a los precios unitarios del ítem de la Lista de Cantidades y Precios, incluirá el suministro de toda la mano de obra, planta,



materiales y equipo necesario para la instalación de los accesorios bridados a satisfacción del Interventor.

El trabajo, además de lo descrito en las secciones anteriores, incluirá el suministro, cargue, transporte, descargue, manejo y si es el caso el almacenamiento, y todos los demás trabajos que se requieran para la instalación de Niples brida-espiga, unión enchufe-brida, codos bridados, tees bridados, reducciones bridadas, manguitos bridados, bridas ciegas, y demás accesorios requeridos, los cuales no tendrán medida ni pago por separado.

Tampoco habrá medida ni pago por separado por la ejecución de los siguientes trabajos requeridos para completar esta parte de la obra:

- a) Ensayos no destructivos especificados en la fase de instalación y pruebas.
- b) Obras provisionales y suministro de materiales y herramientas requeridos para llevar las válvulas y piezas especiales hasta su posición final.
- c) Retiro, reparación y reinstalación de las válvulas y accesorios que resulten dañadas por causa de soldaduras e instalaciones defectuosas o por mal manejo.
- d) Todos los demás trabajos que deberá ejecutar el Contratista para cumplir lo especificado en este Capítulo y que no son objeto de ítem separados de pago.
- e) Todos los accesorios enchufados o termofundidos se asimilarán a metro lineal de tubería y no tendrán pago separado, igualmente la instalación de los accesorios bridados que se requieran para cada uno de los sistemas descritos como: sistema de válvula de mariposa, sistema de válvula de purga, sistema de ventosa, deberán incluirse en el costo de cada uno de los sistemas y no se pagarán por separado.
- f) Todos los cortes de tuberías que sean necesarios para realizar los empalmes, con accesorios que se vayan a colocar dentro del proyecto o que sean existentes.



8.5.2 Requisitos para la medida y pago

El Interventor no autorizará la medida y pago de los accesorios instalados hasta que el Contratista haya terminado a satisfacción del Interventor y en todo de acuerdo con las especificaciones los siguientes trabajos:

- a) Ensayos no destructivos especificados en la fase de instalación y pruebas.
- b) Retiro, reparación y reinstalación de los accesorios que resulten dañados por causas imputables al Contratista.
- c) Limpieza a satisfacción del Interventor, de los sitios de trabajo una vez finalizadas las labores de instalación.

8.5.3 Medida

La unidad de medida para el pago de la instalación de los accesorios tales como: niples brida-espiga, unión enchufe-brida, codos bridados, tees bridadas, reducciones bridadas, manguitos bridados, bridas ciegas, y demás elementos necesarios para cumplir a cabalidad el objeto de la presente licitación, será el número de unidades de cada tipo y diámetro de accesorio debidamente instalado a completa satisfacción del Interventor y que no se hallen incluidos dentro de ninguno de los sistemas mencionados anteriormente.

La unidad de medida para el pago de los sistemas de Válvula de Mariposa, de Purga, de Ventosa, de macromedición, será la unidad de cada uno de los sistemas y accesorios dependiendo del diámetro debidamente instalado de acuerdo a estas especificaciones, planos y recibidos a satisfacción del Interventor.



8.5.4 Pago

La instalación de los accesorios medidos y clasificados de acuerdo con estas especificaciones serán pagados por unidad precio unitario consignado en la Relación de cantidades y precios.

La parte de la obra por ejecutar a los precios unitarios del Ítem de la Relación de Cantidades y Precios consistirá en la instalación de los accesorios y deberá incluir el suministro de toda la mano de obra, planta, equipo y materiales necesarios y todas aquellas actividades relacionadas con la misma como son cargue transporte descargue, manejo y si fuere el caso el almacenamiento que no tendrán medida ni pago por separado.



ESPECIFICACION TECNICA No 9

9. ROTURAS DE PAVIMENTOS, BORDILLOS, CUNETAS, ANDENES, TUBERÍAS DE ALCANTARILLADO EXISTENTES, REGISTROS Y CAMARAS EXISTENTES, PERFILADA DE PAVIMENTO CON CORTADORA Y DEMOLICION DE CONCRETO ARMADO,

9.1 ALCANCE

La rotura de pavimentos, bordillos, cunetas, andenes, tuberías de alcantarillado existentes, registros y cámaras existentes, demolición de concreto armado y perfiladas con cortadora, consiste en el suministro de la planta de personal para la realización de todas las operaciones necesarias para romper todas los elementos que sean necesarios demoler, y que son existentes en aquellas calles o vías pavimentadas, para efectuar excavaciones para la construcción de las obras, reconstruirlos, hasta dejarlo en las mismas condiciones originales, todo de acuerdo a estas especificaciones.

El pavimento abarcará además la sub-base, base, bermas, cunetas; por lo tanto, en la reconstrucción se tendrán que reparar todos los componentes del sistema, con las mismas especificaciones y dimensiones encontradas antes de su rotura.

Igualmente, todas las roturas incluyen la correcta disposición de los materiales producto del trabajo definido.

9.2 ROTURAS

Las roturas de los pavimentos, andenes, bordillos, cunetas, tuberías de alcantarillado existentes, registros y cámaras existentes en funcionamiento, concreto armado de box-couverts, canales y puentes, perfiladas con cortadora se efectuarán en los sitios indicados en los planos u ordenados por el interventor así como la disposición final de los materiales resultantes de éstas roturas. Las operaciones de roturas se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar



daños en las construcciones aledañas, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Interventor, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

El contratista deberá disponer de los materiales producto de las roturas fuera del sitio de la construcción, en zonas aprobadas por el interventor, con excepción de los materiales que sean reutilizables a juicio del Interventor. Las áreas adyacentes al sitio de las roturas deberán quedar en condición limpia y segura a satisfacción del Interventor.

La rotura deberá hacerse por medios mecánicos que no causen destrozos al resto de la calle, bordillos y andenes, los cuales deben ser sometidos a la aceptación de la Interventoría antes de ser usados.

La rotura de pavimentos de hormigón se hará siempre con herramientas neumáticas provistas de puntas apropiadas para romper piedra.

Lo mismo vale para pavimentos flexibles (asfalto) con la diferencia que la punta dura se puede cambiar por barretón con filo.

Al romper las zonas de pavimentos se harán las protecciones necesarias para conservar en buenas condiciones el resto del mismo. Cuando se deterioren o derrumben zonas de pavimento por fuera de las líneas de pago autorizadas por la Interventoría, dichas zonas serán removidas y reconstruidas convenientemente por el Contratista a su costa.

No se permitirá romper pavimentos en horas nocturnas. El ancho de la zona de pavimentos a romper no podrá ser mayor al ancho máximo fijado para las excavaciones, de acuerdo con el diámetro del tubo y con la profundidad de las zanjas, mas 10 cm. a lado y lado. Si el Contratista excede estos anchos especificados, el exceso de excavación, los rellenos y las reconstrucciones respectivas correrán por cuenta del Contratista.

Cualquier daño ocasionado por el Contratista a una o varias de las instalaciones de acueducto, alcantarillado, electricidad, teléfono, gas o que ponga en peligro la estabilidad o el funcionamiento de alguno de éstos servicios, será reparado por cuenta y a costa del Contratista.



9.3 ROTURAS TUBERÍAS DE ALCANTARILLADO, REGISTROS Y CAMARAS EXISTENTES

Las roturas de las tuberías de alcantarillado, de los registros sanitarios y de las cámaras de alcantarillado existentes deberán realizarse, sin que se afecte la prestación del servicio. El costo del manejo de las aguas residuales se considera por aparte y es materia de otra especificación técnica. Se considera en esta especificación la rotura de estos elementos con las precauciones aquí descritas. Además la rotura comprende el retiro del material producto de la demolición de acuerdo a lo descrito en el ítem “Retiro del Material Sobrante”. EL CONTRATISTA deberá tener todos los equipos, herramientas, mano de obra, y protecciones de seguridad que se requieran para la ejecución de los trabajos, tales como motobombas de achique, elementos de seguridad industrial etc., El manejo de las aguas negras se establece y describe en otras especificaciones

9.4 DEMOLICION DE CONCRETO ARMADO

Todo el concreto armado de box-couverts, canales y puentes que interfiera para la construcción de la impulsión, deberá ser demolido siguiendo las instrucciones que se han especificado en este pliego. Toda esta labor deberá ser aprobada por el Interventor.

Una vez se haya demolido el concreto, deberá ser reconstruido de acuerdo a las especificaciones de concreto escritas en estas especificaciones, en ningún caso el concreto reconstruido deberá tener menor especificación en cuanto acabado y resistencia al inicialmente demolido.

9.5 PERFILADA CON CORTADORA

En los sitios mostrados en los planos y/o donde indique El Interventor se cortará el pavimento asfáltico o rígido con cortadora, para permitir la instalación de la tubería del colector. El corte que se haga debe tener como mínimo un espesor de 5 cm., para evitar que al hacer la rotura del pavimento se quiebre en forma no recta. Este corte deberá previamente marcarse en el pavimento para asegurarse que sea en línea recta, o como ordene EL INTERVENTOR.



Todas las demoliciones o roturas deberán hacerse con las herramientas y equipos adecuados, teniendo especial cuidado de no afectar las zonas que no serán demolidas. En caso de que dichas zonas sean deterioradas por falta de precaución del CONTRATISTA este deberá repararlas a su cargo, y los trabajos deberán ser recibidos satisfacción del INTERVENTOR.

9.6 MEDIDA Y PAGO

9.6.1 Medida

La rotura de pavimentos y andenes correctamente ejecutada a juicio del INTERVENTOR se medirá siguiendo el eje especificado en los planos y en un ancho igual al especificado en los mismos para la excavación, o al ordenado por EL INTERVENTOR, tomando como unidad de medida el metro cuadrado con aproximación a un decimal.

La unidad de medida para la rotura de bordillo, cuneta de 0.65 de ancho, perfilada con cortadora, demolición y/o retiro de tubería de alcantarillado existente, será el metro lineal con aproximación a un decimal y de acuerdo a lo establecido en estas especificaciones, y a las recomendaciones de la INTERVENTORIA.

La unidad de medida para la demolición del concreto armado de box-couverts, canales y puentes será el metro cúbico, con aproximación a un decimal.

La unidad de medida para la demolición de cámaras y registros existentes será la unidad de cada uno de los elementos, de acuerdo a lo descrito en estas especificaciones y aprobado por EL INTERVENTOR.

EL CONTRATISTA garantizará durante un año la reconstrucción del pavimento. Por lo tanto, todos los agrietamientos, hendiduras y hundimientos del pavimento durante dicho período serán reparados por su cuenta y cargo.

EL INTERVENTOR debe exigir la constitución de esta garantía y debe comunicar a las autoridades municipales la existencia de dicha garantía.



Todos los derechos y multas que cobren las autoridades municipales por roturas de vías y otros conceptos serán pagados por EL CONTRATISTA por su cuenta.

La disposición final de los sobrantes en los sitios de botaderos se hará por cuenta y cargo del CONTRATISTA. Por lo tanto, en el precio unitario deberán preverse dichos costos.

9.6.2 Pago

La rotura de pavimentos, bordillos, andenes, cunetas, demolición y/o retiro de la tubería de alcantarillado existente, demolición de cámaras y registros existentes, concreto armado de box-couverts, canales y puentes, perfilada de pavimento con cortadora, se pagará al CONTRATISTA al precio unitario consignado para estos ítems en el Formulario de Relación de Ítems, Cantidades y Precios de la Propuesta.

Dichos precios unitario será la compensación total y única que reciba EL CONTRATISTA por el suministro de todos los materiales, elementos, equipos, instalaciones, combustible, lubricantes, energía, cargue, transporte, descargue, alquiler de equipos y maquinarias, mano de obra con sus prestaciones sociales, por la administración, imprevistos y utilidad, y por todos los demás costos necesarios para efectuar a satisfacción del INTERVENTOR la correcta ejecución de dichos trabajos.

En dichos precios deberán incluir todos los costos tanto de la rotura como de la disposición del material producto de dicha rotura.



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA No. 10

10. RECONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS, BORDILLOS, CUNETAS, ANDENES

10.1 ALCANCE

La reconstrucción de pavimentos, bordillos y andenes consiste en el suministro de la planta de personal para la realización de todas las operaciones necesarias para reconstruir el pavimento, bordillos y andenes existentes en aquellas calles o vías pavimentadas, al igual que la reconstrucción de los concretos de box-couverts, canales, puentes en donde sea necesario efectuar excavaciones para la construcción de las obras, y dejarlo en las mismas condiciones originales.

El pavimento abarcará además la sub-base, base, bermas, cunetas; por lo tanto, en la reconstrucción se tendrán que reparar todos los componentes del sistema, con las mismas especificaciones o superiores y con las dimensiones encontradas antes de su rotura.

Igualmente, esta labor incluye la correcta disposición de los materiales producto del trabajo definido.

10.2 PAVIMENTO RIGIDO

Sobre la superficie de apoyo debidamente compactada y cubierta con polietileno, se colocará el pavimento de concreto simple con el espesor señalado en el formulario de cantidades ó lo ordenado por el Interventor, con una resistencia mínima a la flexión de 550 psi a los 28 días.

Tanto el agregado grueso como el fino deberán cumplir con las normas descritas en el capítulo de concretos. El concreto deberá tener una manejabilidad aceptable basado en un asentamiento o “slump” comprendido entre media y una pulgada.



El concreto se deberá colocar, vibrar y acabar antes de que transcurra una (1) hora desde el momento de su mezclado. El Interventor podrá aumentar el plazo a dos horas si se adoptan las medidas necesarias para retrasar el fraguado del concreto o bien cuando se utilizan camiones mezcladores.

La máxima caída libre de la mezcla, en el momento de la descarga no excederá de un (1) metro en ningún punto, procurándose descargar el concreto lo mas cerca posible al lugar definitivo, para evitar al máximo las posteriores manipulaciones.

Cuando se empleen reglas vibratorias se deberá ayudar a la compactación en los bordes de la placa con un vibrador de aguja.

Cuando se realice la operación de alisar el concreto y mientras el concreto sea plástico, se comprobará el acabado superficial del pavimento colocando una regla de 3 m de longitud en cualquier posición de la vía; las diferencias observadas por exceso o por defecto no deberán ser superiores a 5 mm. Toda irregularidad que esté por fuera del límite fijado se deberá eliminar, bien sea agregando concreto fresco que se vibrará y terminará siguiendo el mismo proceso descrito en este numeral, o bien eliminando los excesos con el borde de las llanas.

Para efectos de control se acepta que un resultado individual sea superior al 90% de la resistencia especificada, sin embargo el promedio de los tres resultados consecutivos (promedio móvil) debe ser igual o superior al 100% de la resistencia especificada.

En el caso de que los ensayos no cumplan se procede a la prueba con esclerómetro. Si la prueba con esclerómetro no es satisfactoria, deben extraerse núcleos de la losa en estudio. Los costos de estos ensayos adicionales corren por cuenta del CONTRATISTA,

No se recibirán las losas que presenten fisuras, grietas o desniveles, que a juicio del INTERVENTOR perjudiquen la capacidad estructural y funcional del pavimento.



Las formaletas laterales serán de metal y tendrán una altura igual al espesor indicado en el borde del pavimento, las formaletas defectuosas serán rechazadas por el Interventor.

Al pavimento deberán colocarle sus juntas transversales y longitudinales, tomando como referencia las losas adyacentes de tal forma que sea similar a éstas. Estas juntas deberán colocarse los aceros correspondientes de acuerdo a lo mostrado en los planos o lo que ordene el Interventor.

Antes de llenar las juntas con material de sello, se secará y limpiará de polvo, lodo, fragmento de hormigón, basura y cualquier otro material objetable.

Después de haberle dado el terminado al concreto, y tan pronto como el exceso de agua haya subido a la superficie, se le dará al pavimento un acabado con rastras de escobas.

El concreto deberá protegerse contra pérdidas de humedad y cambios rápidos de temperatura, por lo menos, siete días después de iniciada la operación de curado. Durante el período del curado, deberá proporcionarse adecuada protección para evitar el agrietamiento del pavimento, debido a cambios de temperatura.

Inmediatamente después del terminado final y una vez desaparecido el brillo del agua libre de la superficie del pavimento, deberá aplicarse un compuesto de curado por membrana. El concreto no deberá dejarse secar antes de la aplicación del compuesto de curado por membrana. El compuesto de curado deberá aplicarse a la superficie terminada, por medio de una máquina automática de fumigado.

Las formaletas no se retirarán del hormigón recién vaciado en las juntas de construcción o en las caras de los bordes del pavimento, antes de que el hormigón haya fraguado por lo menos doce (12) horas y se retirarán cuidadosamente de manera que se evite daño al pavimento.

El Contratista deberá proteger el pavimento contra daños que puedan ocurrir por lluvias, tránsito de personas, vehículos, animales o cualquier otra causa. Será el Interventor quién decida cuando ha de abrirse al tránsito el pavimento.



El Contratista deberá incluir dentro del costo del metro cuadrado del pavimento, todos los costos correspondientes al polietileno que se colocará encima de la sub-base para evitar que el concreto pierda humedad, el concreto de 550 psi a la flexión, mano de obra en general, herramientas, equipos, materiales como: acero para las juntas, antisol rojo o similar y todos lo demás que se requiera para la ejecución adecuada de éste trabajo.

10.3 PAVIMENTO ASFALTICO

El pavimento asfáltico a utilizar será tipo mezcla en planta, de acuerdo a las secciones típicas y espesores en los planos, o lo descrito en el formulario de cantidades y precios, sobre una base debidamente preparada.

Terminada la base, sobre esta se aplicará una imprimación, con el fin de sellar su superficie y producir una buena adherencia con el pavimento asfáltico.

Se emplearán asfaltos líquidos de curación media MC-0, MC-2 o similares, o bien asfaltos de curación lenta SC-0, SC-2 o similares y la dosificación puede variar entre 1.00 y 2.00 litros por metro cuadrado, según lo determine la Interventoría.

El espesor de las capas lo determinará la Interventoría.

A los bordes de los pavimentos existentes se les dará una forma cóncava, deben limpiarse muy bien y se les debe aplicar un baño de asfalto caliente extendiéndolo hasta 8 cm. a lado y lado del borde antes de comenzar a construir el pavimento nuevo.

Deberá removerse todo el pavimento que aparezca rajado o curvado, a consecuencia de la excavación, para reponerlo. Se usará mezcla asfáltica adecuada para formar con el existente un todo homogéneo.

El pavimento definitivo que se construirá será de las mismas especificaciones del pavimento removido, u otro de calidad por lo menos equivalente.



Queda prohibido reparar calzadas de asfalto con fajas de concreto. Por razones de facilidad para restablecer el tránsito de automotores se podrá reparar una calzada de concreto con material asfáltico, previa la aprobación o autorización de la Interventoría.

Para cualquier cambio de fuentes de materiales o cambio de condiciones, el Interventor fijará una nueva fórmula para la mezcla de trabajo.

No se harán cambios en las propiedades y proporciones de los ingredientes de la mezcla sin el permiso escrito del Interventor.

10.3.1 Materiales

10.3.1.1 Agregado Grueso

La porción de agregado retenido en el tamiz No. 10 se denominará agregado grueso y estará constituido por roca triturada y grava triturada. Las rocas y gravas trituradas estarán constituidas por material limpio y durable, libre de polvo u otra materia objetable y tendrá un porcentaje de desgaste menor de 40% determinado por el ensayo MOP E-15.

Cuando los materiales triturados se sometan a cinco ciclos alternados del ensayo de solidez MOP E-20, no deberán experimentar más del 12% de pérdida de peso. Cuando se use grava triturada, por lo menos 50% en peso de las partículas retenidas en el tamiz No. 4, deberán tener una cara fracturada como mínimo.

El material deberá estar libre de bolas de arcilla, sin películas de arcilla o polvo de roca y deberá ser sometido al ensayo de Stripping según el ensayo MOP E-31.

10.3.1.2 Agregado Fino

La porción de agregado que pasa el tamiz No. 10 se denominará agregado fino y consistirá de arena natural, material de trituración o de una combinación de ambos. El residuo de trituración de piedra caliza sólo se



usará en combinación con igual cantidad de arena, a menos que el uso anterior de la piedra caliza no haya producido superficies demasiado lisas. El agregado fino se compondrá de granos limpios, duros, de superficie rugosa y angular, libre de bolas de arcilla o de material objetable.

Los agregados estarán gradados de tal manera que al mezclarlos con el llenante, presenten la siguiente gradación:

Tamiz	% pasa
1"	100
3/4"	85-100
No.4	60-95
No.10	45-80
No.200	5-15

10.3.1.3 Material Bituminoso

Los materiales bituminosos se ajustarán a las Normas MOP M -12 y MOP - 14. Sólo serán aceptables aquellos materiales que hayan dado resultados satisfactorios en los ensayos de laboratorio.

10.3.2 Equipo Para el Transporte y Extendido

- a. **Volquetas.** Para transporte de las mezclas bituminosas tendrán platones metálicos compactos con superficies limpias y tersas y serán irrigadas con una cantidad mínima de agua jabonosa o fuel oil, con el fin de que la mezcla no se adhiera al platón.
- b. **Equipo de extendido y terminación.** El equipo para extendido y localización está formado por pavimentadoras autopropulsadas y capacitadas para extender y terminar la mezcla de acuerdo con los espesores y bombeos especificados. Si durante la construcción se



determina que el equipo de extendido y terminación deja en la superficie del pavimento huellas, áreas defectuosas u otras irregularidades objetables que no sean fácilmente corregibles durante la construcción, se exigirá el cambio del equipo.

- c. **Cilindradora** Todas las cilindradoras serán del tipo tándem que pesen no menos de 250 libras por pulgada de rueda. Una de las cilindradoras pesará por lo menos 8 toneladas y el Interventor puede autorizar el uso de cilindros neumáticos.
- d. **Herramientas** El Contratista suministrará todo los medios para conservar las herramientas limpias y libres de acumulaciones de material bituminoso. Tendrá lonas impermeables o cubiertas para usarlas en cualquier emergencia tal como lluvia, viento, etc., protegiendo el material cuando no se pueda extender.

10.4 ANDENES EN CONCRETO

Esta especificación se refiere a la construcción de andenes para la circulación de peatones, se construirán en los sitios indicados en los planos u ordenados por el Interventor.

Los andenes se construirán en concreto simple de 0.075 m de espesor, o lo que se señale en los planos y formulario de cantidades, con una resistencia mínima a la compresión de 3000 psi.

El concreto debe mezclarse en mezcladoras de centrales de mezclas o en el sitio, y se colocará sobre rellenos o terreno natural debidamente compactado. Además el concreto deberá cumplir todos los requisitos establecidos en el capítulo de concretos de éstas especificaciones.

La pendiente transversal del andén deberá estar comprendida entre el 2% y el 4%.

10.5 BORDILLOS



Esta especificación se refiere a la construcción de bordillos del tipo “Sardinela de Protección”, de altura igual a 0.15m y demás dimensiones mostradas en los planos. Este bordillo se construirá en concreto con un refuerzo de acero de 3/8” para anclarlo al pavimento o cuneta, ya que éste bordillo se construye apoyándose o teniendo como base el pavimento o cuneta construida. Este anclaje de 3/8” debe penetrar al pavimento por lo menos hasta una profundidad de la mitad del espesor del mismo en éste caso 0.10 m, y su forma debe ser triangular siendo la base que se introduce al pavimento de por lo menos 0.10 m. Este anclaje deberá colocarse cada 1.50 m unidos longitudinalmente con una varilla de 3/8”.

El concreto a utilizarse para la construcción de los bordillos debe tener una resistencia mínima a la compresión a los 28 días de 3.000 psi, éste concreto debe mezclarse en mezcladora de centrales de mezclas o en el sitio, y deben cumplir todos los requisitos establecidos sobre el capítulo de concretos de éstas especificaciones.

10.6 CUNETA EN CONCRETO

El Contratista ejecutará de acuerdo con los alineamientos, pendientes y secciones transversales indicadas en los planos, u ordenadas por la Interventoría la construcción de cuneta, en concreto de 550 PSI a la flexión. La cuneta se construirá de 0.15 mts. de espesor y de 0.65 mts de ancho, en este ancho se incluyen los 0.15 mts en donde se montará el bordillo, o de las dimensiones mostradas en los planos y/o Formulario de Cantidades de Obras. Cada 1.50 mts se dejarán juntas del tipo contracción tal como se construyen para los pavimentos rígidos, se colocarán tres (3) barras de 5/8” y L=0.30 mts. en cada junta transversal, para transmitir los esfuerzos entre las losas de la cuneta.

Antes de vaciar el concreto de la cuneta se colocará un plástico o polietileno, el cual tendrá la función de aislar la cuneta de la sub-base, para evitar esfuerzos adicionales por fricción.

Para la construcción de la cuneta de concreto se deben utilizar todas las herramientas, equipos y materiales que se utilizan para la fabricación de pavimentos rígidos, tales como formaletas laterales metálicas (rieles), las



cuales tendrán una altura igual al espesor indicado en el borde de la cuneta. Estas formaletas o rieles deben ser de buena calidad de tal forma que no tengan defectos, o que estén torcidas o dobladas en caso de ser así serán rechazadas. Deberán pintarse con aceite quemado antes de colocar el concreto. Antes de fraguar el concreto de la cuneta deberán anclarse los hierros del bordillo tal como se describe en la especificación de bordillos. El costo de este anclaje se pagará dentro del ítem de bordillos.

El concreto deberá protegerse contra pérdidas de humedad y cambios rápidos de temperatura, por lo menos siete días después de iniciada la operación del curado.

Inmediatamente después del terminado final y una vez desaparecido el brillo del agua libre de la superficie del pavimento, deberá aplicarse un compuesto de curado por membrana. El concreto no deberá dejarse secar antes de la aplicación del compuesto de curado por membrana. El compuesto de curado deberá aplicarse a la superficie terminada por medio de una máquina automática de fumigado.

Las excavaciones para concreto deben cumplir con la parte aplicable descrito en el capítulo “Excavaciones” y con lo ordenado por la Interventoría.

El concreto simple para el revestimiento de las cunetas y deberá cumplir con el aparte pertinente de la Especificación “Concretos” de estas especificaciones.

10.7 MEDIDA Y PAGO

10.7.1 Medida

La reconstrucción de pavimentos y andenes, correctamente ejecutada a juicio del INTERVENTOR se medirá siguiendo el eje especificado en los planos y en un ancho igual al especificado en los mismos para la excavación, o al ordenado por EL INTERVENTOR, tomando como unidad de medida el metro cuadrado con aproximación a un decimal. El espesor del pavimento existente no se tendrá en cuenta para efectos de pago.



La unidad de medida para el pago del bordillo y cuneta será el metro lineal, debidamente construido de acuerdo a los planos a estas especificaciones, y recibido a satisfacción por parte de la Interventoría.

EL CONTRATISTA garantizará durante un año la reconstrucción del pavimento, cuneta, bordillos y andenes. Por lo tanto, todos los agrietamientos, hendiduras y hundimientos durante dicho período serán reparados por su cuenta y cargo.

EL INTERVENTOR debe exigir la constitución de esta garantía y debe comunicar a las autoridades municipales la existencia de dicha garantía.

Todos los derechos y multas que cobren las autoridades municipales por roturas de vías y otros conceptos serán pagados por EL CONTRATISTA por su cuenta.

La disposición final de los sobrantes en los sitios de botaderos se hará por cuenta y cargo del CONTRATISTA. Por lo tanto, en el precio unitario deberán preverse dichos costos.

10.7.2 Pago

La reconstrucción de pavimentos, cunetas, bordillos y andenes se pagará al CONTRATISTA al precio unitario consignado para estos ítems en el Formulario de Relación de Ítems, Cantidades y Precios de la Propuesta.

Dicho precio unitario será la compensación total y única que reciba EL CONTRATISTA por el suministro de todos los materiales, elementos, equipos, instalaciones, combustible, lubricantes, energía, cargue, transporte, descargue, alquiler de equipos y maquinarias, mano de obra con sus prestaciones sociales, por la administración, imprevistos y utilidad, y por todos los demás costos necesarios para efectuar a satisfacción del INTERVENTOR la correcta ejecución de dichos trabajos.



ESPECIFICACION TECNICA No.11

11. CAMARAS DE INSPECCIÓN EMPALMES A CAMARAS EXISTENTES

11.1 CAMARAS DE INSPECCION Y CAMARAS DE CAIDA

11.1.1 Generalidades

Las cámaras de inspección y cámaras de caída son estructuras circulares o de diámetro interior variable, rectangulares o cuadradas, y se construirán de acuerdo con los diseños indicados en los planos y las modificaciones previamente acordadas con EL INTERVENTOR. Se localizarán en los cruces de las calles o en los sitios indicados en los planos o por EL INTERVENTOR.

Se construirán de los materiales, dimensiones y formas que indiquen los planos, o los que indique EL INTERVENTOR.

Las cámaras de inspección podrán construirse de dos formas así: con cono de reducción en concreto reforzado (para profundidades mayores de 1.50 m) y sin cono de reducción que pueden construirse con dovelas en concreto (para diámetros menores de 800mm y profundidades menores de 1.5 m).

Para mejor identificación se ha convenido dividir las por tipo dependiendo de la profundidad y del diámetro de la tubería que entre y sale de la cámara. En los planos de detalles se muestran cada uno de los tipos de cámaras que se utilizan en los proyectos materia de esta licitación.

A continuación enumeramos cada uno de los tipos de cámaras así:



TIPO I	Cámara de Inspección H \leq 1.50m y \varnothing <800mm
TIPO II	Cámara de Inspección 1.50m<H \leq 3.00m y \varnothing <800mm
TIPO III	Cámara de Inspección H>3.00m y \varnothing < 800mm
TIPO IV-1	Cámara de Caída 1.50m<H \leq 3.00m y 200mm \leq \varnothing \leq 600mm
TIPO IV-2	Cámara de Caída H>3.00m y 200mm \leq \varnothing \leq 600mm
TIPO V-1	Cámara de Inspección \varnothing =800mm y H>1.50m
TIPO V-2	Cámara de Inspección \varnothing =900mm y H>1.50m
TIPO V-3	Cámara de Inspección \varnothing =1000mm y H>1.50m
TIPO V-4	Cámara de Inspección \varnothing =1100mm y H>1.50m
TIPO V-5	Cámara de Inspección \varnothing =1200mm y H>1.50m
TIPO V-6	Cámara de Inspección \varnothing =1300mm y H>1.50m
TIPO V-7	Cámara de Inspección \varnothing =1400mm y H>1.50m
TIPO V-8	Cámara de Inspección \varnothing =1500mm y H>1.50m
TIPO V-9	Cámara de Inspección \varnothing =1600mm y H>1.50m
TIPO V-10	Cámara de Inspección \varnothing =1700mm y H>1.50m
TIPO V-11	Cámara de Inspección \varnothing =1800mm y H>1.50m
TIPO V-12	Cámara de Inspección \varnothing =1900mm y H>1.50m
TIPO V-13	Cámara de Inspección \varnothing =2000mm y H>1.50m

11.1.2 Cámaras con Cono de Reducción

Los cámaras de inspección con conos de reducción se dividen, de una manera general, en cuatro partes principales así: Losa superior en concreto con tapa y aro de hierro fundido dúctil; Cono de reducción en concreto; cilindro en concreto y base en concreto. Describiremos cada uno de estos componentes así:

11.1.2.1 Losa superior y tapa

En la parte superior de la cámara, y encima del cono de reducción se colocará la tapa y aro de hierro fundido dúctil, la cual a su vez llevará alrededor un anillo de concreto de 3000 psi, el cual tendrá como radio interior



0.275 m. y como radio exterior 0.6 m. El refuerzo será el mostrado en los planos.

La tapa de inspección de hierro fundido dúctil deberá ser con bisagra, y el pin será en acero inoxidable de $\frac{3}{4}$ " de diámetro. Esta tapa de hierro fundido nodular debe cumplir la Norma ASTM A445-60T grado 6545-12, y deberá diseñarse para resistir una carga de 40 Tm(400 Nw). La tapa deberá llevar el emblema de Aguas de Cartagena, con el nombre de Aguas de Cartagena y la palabra Alcantarillado, tal como se muestran en los planos

11.1.2.2 Cono de Reducción

Es la sección superior del pozo de inspección construido en concreto reforzado. Incluye los ganchos para los pasos, de polipropileno cada 0.30 m con alma de acero.

En la parte superior de la cámara de inspección, se construirá un cono de reducción cuyas dimensiones se muestran en los planos, encima de la parte superior del cono de reducción se colocará una tapa de hierro fundido dúctil con bisagra y alrededor de ella se fundirá un anillo de concreto reforzado en forma de corona circular, el cual tendrá como diámetro interior 0.65m y en su diámetro exterior 1.25m. Esta corona o anillo de concreto se reforzará con doce varillas de $\frac{3}{8}$ ", las cuales vienen del cono y se doblarán por debajo de la tapa de hierro fundido hacia afuera, y dos (2) aros en forma de anillo circular de $\frac{3}{8}$ ", repartidos en forma equidistante. El espesor del anillo de concreto reforzado será de 0.20m y tendrá una resistencia de 4000 psi a la compresión.

La tapa de hierro fundido dúctil deberá cumplir la Norma ASTM A445-60T grado 6545-12, con bisagra y pin en acero inoxidable de $\frac{3}{4}$ ".

Este cono de reducción se utilizará en pozos mayores de 1.80 m de profundidad y se construirán en forma excéntrica.

El espesor de las paredes será el indicado en los planos o el ordenado por EL INTERVENTOR.



En las paredes interiores del cono se aplicará un recubrimiento con Sikaguard-64 o similar, tal como recomienda el fabricante esto es dos(2) capas como mínimo. Aplicar la segunda capa tan pronto haya secado al tacto la anterior

Si así se indica en los planos el cono de reducción será construido en concreto de 210 kg/cm² (3.000 psi) y acero de refuerzo de 60.000 psi..

11.1.2.3 Cilindro

Es la sección media del pozo de inspección construida en concreto reforzado. Incluye los ganchos para los pasos de polipropileno cada 0.30 m con alma de acero.

El espesor del cilindro será de 0.25 m en pozos hasta de 3.60 m de profundidad. De los 3.60 m en adelante tendrá 0.375 m de espesor, o el indicado por EL INTERVENTOR.

El cilindro, igualmente que el cono de reducción, será construido en concreto de 210 kg/cm² (3.000 psi) y acero de refuerzo de 60.000 psi.

En los planos se pueden presentar diseños especiales del cilindro, de acuerdo con los diámetros, profundidades y tipos de tuberías.

En las paredes interiores del cilindro se aplicará un recubrimiento con Sikaguard-64 o similar, tal como recomienda el fabricante esto es dos(2) capas como mínimo. Aplicar la segunda capa tan pronto haya secado al tacto la anterior.

11.1.2.4 Base

La base será una placa del espesor indicado en los planos, construida en concreto reforzado de 210 kg/cm² (3.000 psi). Sobre esta base se construirán las cañuelas de transición, cuya forma será semicircular con pendiente uniforme, mayor o igual que la de la tubería aguas arriba y con altura hasta medio tubo.

La superficie de la base y las cañuelas deberán esmaltarse con cemento puro.



En los planos se pueden presentar diseños especiales de la base, de acuerdo con los diámetros, profundidades y tipos de tuberías.

11.1.3 Cámaras sin Cono de Reducción

Las cámaras sin cono de reducción se construirán en aquellos colectores o redes cuyo diámetro de tubería sea inferior a 800mm y en profundidades menores o iguales a 1.5m. Estas cámaras constan de tres partes a saber: base, cilindro y tapa.

11.1.3.1 Base

La base será una placa del espesor indicado en los planos, construida en concreto reforzado de 210 kg/cm² (3.000 psi), pero en ningún caso podrá ser inferior a 20 cm. Sobre esta base se construirán las cañuelas de transición, cuya forma será semicircular con pendiente uniforme, mayor o igual que la de la tubería aguas arriba y con altura hasta medio tubo.

La superficie de la base y las cañuelas deberán esmaltarse con cemento puro.

En los planos se pueden presentar diseños especiales de la base, de acuerdo con los diámetros, profundidades y tipos de tuberías.

La base se construirá sobre una plantilla de concreto de 140 k/cm², cuyo espesor será de 0.1m.

11.1.3.2 Cilindro

El cilindro se podrá construir con dovelas de concreto simple, de una resistencia mínima a la compresión de 3000 psi. Deberán pañetarse interior y exteriormente con mortero 1:3 con impermeabilizante integral, además en su parte interior deberán aplicarle pintura Sikaguard 64 o similar. Las dovelas se unirán entre si con un mortero de pega 1:3 con impermeabilizante integral, las dimensiones del cilindro se muestran en los planos. El cilindro se deberá



levantar totalmente aplomo y en forma completamente circular, cuyo diámetro interior no debe ser menor de 1.20m.

11.1.3.3 Tapa

La tapa será de concreto reforzado y en un extremo se colocará una tapa de inspección de hierro fundido nodular. El refuerzo de la tapa será de 1/2" c. 0.20m de acuerdo a las dimensiones mostradas en los planos. El espesor de la tapa no será inferior a 0.20 m., en concreto de 4000 psi. La tapa de inspección de hierro fundido dúctil deberá ser con bisagra, y el pin será en acero inoxidable de 3/4" de diámetro. Esta tapa de hierro fundido nodular debe cumplir la Norma ASTM A445-60T grado 6545-12, y deberá diseñarse para resistir una carga de 40 Tm(400 Nw). La tapa deberá llevar el emblema de Aguas de Cartagena, con el nombre de Aguas de Cartagena y la palabra Alcantarillado, tal como se muestran en los planos.

11.1.4 CAMARAS DE CAIDA

Las cámaras de caída son pozos con bajantes utilizados para incorporar las aguas residuales de los tramos que llegan aun pozo de inspección con una diferencia de cotas mayor de 0.8 m, con respecto a la tubería de salida de dicho pozo.

En general, estos bajantes consisten en una tubería PVC con sus accesorios, cuyo conjunto estará embebido en concreto de 210 Kg./cm² (3.000 psi), que comunica la tubería que llega al pozo con el fondo del mismo. Dicho tubo será colocado por fuera del pozo y en el mismo plano vertical de la tubería principal. EL CONTRATISTA deberá suministrar el bajante y los codos del mismo material de la tubería o en concreto reforzado. Además se suministrará el concreto que se requiera para construir las cámaras de caída, tal como se muestra en los planos.

El diámetro de las tuberías y accesorios utilizados para la construcción de las cámaras de caída no será menor que el de la tubería de llegada al pozo de inspección.



El cilindro, igualmente que el cono de reducción, será construido en concreto de 210 Kg./cm² (3.000 psi) y acero de refuerzo de 60.000 psi

En los planos se pueden presentar diseños especiales del cilindro, de acuerdo con los diámetros, profundidades y tipos de tuberías.

11.1.4.1 Base

La base será una placa del espesor indicado en los planos, construida en concreto reforzado de 210 Kg./cm² (3.000 psi). Sobre esta base se construirán las cañuelas de transición, cuya forma será semicircular con pendiente uniforme, mayor o igual que la de la tubería aguas arriba y con altura hasta medio tubo.

Además, en las cámaras de caída hay bajantes que consisten en tubería embebida en concreto y que comunican a la tubería que llega al pozo con el fondo del mismo. Dicho tubo será colocado por fuera del pozo y en el mismo plano vertical de la tubería principal, embebido en concreto, tal como se muestra en los planos.

La superficie de la base y las cañuelas deberán esmaltarse con cemento puro.

En los planos se pueden presentar diseños especiales de la base, de acuerdo con los diámetros, profundidades y tipos de tuberías.

11.1.5 MATERIALES

Los materiales a usar en la construcción de los pozos de inspección y bajantes serán de primera calidad. Aquellos materiales destinados a la construcción de los pozos que a juicio del INTERVENTOR no cumplan estos requisitos de calidad, o no cumplan las pruebas a que eventualmente pueden ser sometidos, serán rechazados. Los costos que se deriven de lo anterior serán absorbidos por EL CONTRATISTA.



Los materiales a usar son básicamente: concreto de 210 Kg./cm² (3.000 psi) para la base, la tapa de acceso al pozo en hierro fundido dúctil y el concreto alrededor de ella con una resistencia de 4000 psi, cono de reducción en concreto de 3000 psi, mortero de 1:3 para recubrimiento de las paredes y pasos de polipropileno con alma de acero colocados cada 0.30 m, refuerzo de los muros, cono y base de acuerdo a los detalles mostrados en los planos. Igualmente se construirán las cañuelas en concreto de 175 Kg./cm², tal como aparecen señaladas en los planos.

11.1.6 CONSTRUCCION

Si los planos indican que los pozos deben ser construidos en concreto reforzado, las formaletas serán adecuadas para producir superficies completamente lisas y unidades de concreto idénticas en forma, líneas y dimensiones a las del proyecto. EL INTERVENTOR podrá rechazar las formaletas que presenten irregularidades y los pozos que no presenten superficies lisas y regulares.

Las formaletas serán sólidas, adecuadamente ajustadas, arriostradas y amarradas para impedir la pérdida de mortero y resistir las presiones a las cuales puedan ser sometidas. Las caras interiores deberán limpiarse completamente y aceitarse para lograr un buen acabado y evitar la adherencia del concreto. Las formaletas no podrán removerse hasta que el concreto haya fraguado suficientemente para soportar con seguridad su propio peso más cualquier carga sobrepuesta que pudiera colocarse.

En los pozos de inspección se colocarán todos los tubos de llegada y de salida para conexiones futuras de otros Contratistas que estén trabajando en la zona del proyecto, con la campana a ras de la pared interior, donde quedará un tapón prefabricado de concreto.

Los pozos tendrán un sobreancho adicional de 0.50 m alrededor de ellos, para efectos de excavación. Cualquier excavación y relleno adicionales al sobreancho autorizado serán por cuenta y a cargo del CONTRATISTA.



11.2 EMPALMES A CAMARAS EXISTENTES

Se entiende por empalmes a cámaras existentes, la conexión que sea necesaria realizar para que los nuevos colectores hagan parte del sistema de alcantarillado de la ciudad. Deberán incluirse todos los costos referentes a la instalación del niple que penetra en la cámara, la demolición de los muros de la cámara, el resane en concreto con los aditivos epóxicos para pegar concreto viejo con nuevo, impermeabilizante integral para concreto, manejo de las aguas residuales existentes y en general todos los costos que se requieran para que las tuberías queden funcionando correctamente.

11.3 MEDIDA Y PAGO

11.3.1 Medida

La unidad de medida para los pozos de inspección será la unidad de cámara de acuerdo al tipo definido en estas especificaciones y planos. La profundidad media de la cámara que aparece en cada ítem de las cantidades de obra, se entiende medida desde el fondo de la cañuela hasta la parte superior de la tapa.

Las cámaras de caída se pagarán por unidad y en ella se incluye, la cámara propiamente dicha, suministro e instalación de bajante, codos de 90°, niples, independientemente de la longitud caída, y el concreto de atraque o anclaje del bajante tal como aparece en los planos.

La unidad de medida para la cámara de rotura y las cámaras de entrada y salida de los sifones será la unidad de acuerdo a las dimensiones mostradas en los planos y a estas especificaciones. En la cámara de rotura se entiende incluido todos los materiales que la componen, entre ellos el recubrimiento interior con la membrana de PVC en forma Tee, tipo T-Lock o similar, y demás elementos mostrados en los planos y estas especificaciones.

La unidad de medida para el empalme a cámaras existentes será la unidad de empalme, de acuerdo a lo descrito en estas especificaciones y en el formulario de cantidades y precios.



11.3.2 Pago

La construcción de cámaras de inspección, cámaras de caída, cámaras de roturas, cámaras de entrada y salida de los sifones y empalmes a cámaras existente medidos en la forma indicada anteriormente se pagará al CONTRATISTA al precio unitario consignado en el formulario de Relación de Ítems, Cantidades y Precios del Contrato. Dicho precio unitario será la compensación total y única que reciba EL CONTRATISTA por el suministro de todos los materiales requeridos para la construcción de las cámaras de inspección en la obra, tales como el concreto y aditivos, el acero de refuerzo, toda la planta de personal, equipos, instalaciones, formaletas, cargue, transporte, descargue, mano de obra con sus prestaciones sociales, por la administración, imprevistos y utilidad, y todos los demás trabajos relacionados con la construcción de la base, cañuelas, cilindro, escalones, cono de reducción, anillo de tapa y tapa de hierro fundido dúctil, bajantes, pañetes, curado, etc. Las excavaciones y rellenos se pagarán dentro de los respectivos ítems de pago por estas labores.

Para las cámaras de caída EL CONTRATISTA además del suministro e instalación del bajante, deberá suministrar e instalar el codo de 90° en la parte inferior del bajante, además de los materiales de concreto que se requieran para el atraque del bajante. Todos estos costos deberán incluirse en la unidad de cámara de caída además del pozo propiamente dicho.



ESPECIFICACION TECNICA No 12

12. REGISTROS DOMICILIARIOS

Los registros domiciliarios hacen parte de las conexiones domiciliarias, que son las encargadas de llevar las aguas negras de las viviendas hasta la red de alcantarillado. Los registros son los encargados de permitir el acceso a las tuberías que conducen las aguas negras de las viviendas a la red, para permitir su mantenimiento y limpieza. Cada registro permitirá la conexión de dos viviendas.

Los registros se construirán de acuerdo con los diseños mostrados en los planos de construcción y las modificaciones previamente acordadas y aprobadas por la Interventoría, pero en general serán cuadrados de 0.8 m de lado medidos desde la parte externa de las paredes y 0.6 m medidos en su parte interna, su profundidad será variable. Se localizarán en los andenes o zonas verdes donde no exista tráfico vehicular, debe evitarse ubicarlos en entrada a garajes, parqueaderos, etc., o en sitios que no tengan fácil acceso, o produzcan molestias a los usuarios. En general la ubicación de los registros debe ser aprobada por la Interventoría.

Están constituidos por:

12.1 BASE:

El fondo estará constituido por una base en concreto simple de 210 Kg./cm² (3000 psi) de 0.10m de espesor y 0.8m de lado, sobre la cual se apoyarán las paredes de la caja y se conformarán las paredes de la caja y se conformarán las cañuelas por donde circulará el agua. Antes de construir la base en concreto, el fondo de la excavación debe ser apropiadamente nivelado y compactado.

Las cañuelas tendrán forma semicircular y deberán quedar perfectamente orientadas y empalmadas con los tubos de entrada y salida, y con una pendiente uniforme mínima del 2% la cual será revisada por el Interventor. Se construirán en concreto de 210 Kg./cm² (3000 psi) y deberá dárseles un acabado liso en su superficie, pañetandolas con mortero 1:3 con



impermeabilizante integral. Su altura abarcará hasta la mitad de los tubos de entrada y salida.

Debe ponerse especial cuidado en rematar desde el borde de la cañuela hasta las paredes de la caja con una rampa cuya pendiente mínima será del 5%.

12.2 PAREDES

Se construirán con muros de bloques de concreto estructural No 4 o de ladrillo rojo No 4 rellenos de concreto de 3000 psi, o en monolíticos de concreto de 3000 psi. Interiormente el registro se construirá de 0.6 x 0.6 m interior. Estos bloques serán pegados y pañetados con mortero 1:3 impermeabilizado integralmente. En la parte superior del registro se fundirá un anillo o viga de amarre de dimensiones mostradas en los planos, con dos varillas de 3/8" y estribos de 1/4" cada 0.15m. La cara interior de las paredes, el fondo de la caja y las cañuelas se recubrirán con una capa de pintura Placco K91 o cualquier otro producto similar, aprobado por El Interventor. Cuando sea necesario embeber tuberías de PVC dentro del muro del registro, se deberá aplicar soldadura líquida PVC y espolvorear encima cemento puro para asegurar una buena adherencia.

12.3 TAPA

La tapa será de 0.80 x 0.80 m en concreto reforzado de 3000 psi de 0.10 m de espesor. El refuerzo serán varillas de 1/2" cada 0.14m en ambos sentidos de la tapa. La tapa deberá pegarse con un mortero 1:6 para evitar la salida de olores, en caso de que exista andén la tapa deberá quedar a ras con este, y la junta entre el andén y la tapa se sellará con un mortero 1:6. La parte interior de la tapa debe ser pintada con pintura Placco K91 o similar.

12.4 MATERIALES

Los materiales a utilizar en la construcción de los registros domiciliarios serán de primera calidad. Aquellos materiales destinados a la construcción de los registros que a juicio de la Interventoría no cumplan estos requisitos de



calidad, o no cumplan las pruebas a que eventualmente puedan ser sometidos, serán rechazados. Los costos que se deriven de lo anterior serán absorbidos por el Contratista.

Los materiales a utilizar son básicamente : concreto de 210 Kg./cm² (3000 psi) para la base, la tapa prefabricada respectivamente, mortero de 1:3 para recubrimiento de las paredes y varillas de hierro de ½” de diámetro para el refuerzo de la tapa colocadas cada 0.14m, varillas de 3/8”, para el refuerzo de la vigueta.

12.5 CONSTRUCCIÓN

Para las partes de los registros que deben ser construidos en concreto, las formaletas serán adecuadas para producir superficies completamente lisas y unidades de concreto idénticas en forma, líneas y dimensiones a las del proyecto. La Interventoría para rechazar las formaletas que presentan irregularidades y los registros que no presenten superficies lisas y regulares.

Las formaletas serán sólidas, adecuadamente ajustadas. Las formaletas no podrán removerse hasta que el concreto haya fraguado suficientemente para soportar con seguridad su propio peso más cualquier carga sobrepuesta que pudiera colocarse.

En los registros domiciliarios se colocarán todos los tubos de salida para conexiones domiciliarias y se dejarán dos campanas a ras de pared exterior, donde quedará un tapón prefabricado de concreto, las cuales servirán para la conexión de la tubería que salga de las viviendas.

Se deberán incluir todos los costos de excavación, rellenos con material tipo V alrededor del registro, y por debajo del, retiro del material de excavación y todos los costos que se requieran para la construcción del registro domiciliario.

12.6 MEDIDA Y PAGO



12.6.1 Medida

La unidad de medida para el pago de los registros domiciliarios será la unidad de registro debidamente terminado y recibido a satisfacción del INTERVENTOR.

12.6.2 Pago

La construcción de registros domiciliarios medidos en la forma indicada anteriormente se pagará al Contratista al precio unitario consignado en el formulario de cantidades y precios del contrato. Dicho precio unitario será la compensación total y única que reciba el Contratista por el suministro de todos los materiales en la obra, por toda la planta, equipos, instalaciones, formaleas, cargue, transporte, descargue, mano de obra con sus prestaciones sociales, por la administración, imprevistos y utilidad, y todos los demás trabajos relacionados con la construcción de la base, cañuelas, paredes y tapa de concreto reforzado, etc. Las excavaciones y rellenos se deberán incluir en el costo de los registros domiciliarios.



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA No. 13

13. CONCRETOS

13.1 GENERALIDADES

Se define como concreto (u hormigón) el compuesto resultante de mezclar entre sí gravas o triturados, arena, cemento y agua, en las proporciones determinadas según el tipo de resistencia deseada.

En esta norma se incluyen las especificaciones mínimas que EL CONTRATISTA debe cumplir con el objeto de construir las estructuras de concreto, de acuerdo con los planos y con lo indicado por EL INTERVENTOR.

Por lo tanto, los materiales, preparación, formaletas, transporte, colocación, fraguado, acabado y reparación de todo el concreto que se va a usar en la obra deben cumplir con estas especificaciones.

EL CONTRATISTA usará el concreto en la construcción de cimientos, muros, losas, pantalla o muros cortina, uniones de tubería de hormigón simple y armado, de gres, pozos y cámaras de caída, cajas de andén, reconstrucción de pavimentos, bordillos y andenes en concreto y en general en las obras que se requieran según los planos, los Pliegos de Condiciones y EL INTERVENTOR.

13.2 MATERIALES, MANEJO Y ALMACENAMIENTO

Si EL CONTRATISTA opta por montar su propia planta de mezclas, tales equipos e instalaciones deben satisfacer los mínimos requerimientos técnicos que señale EL INTERVENTOR.

Para los materiales que entran en el concreto para su dosificación, mezcla, transporte, colocación y curado; para los ensayos de resistencia y durabilidad; para las formaletas, juntas, refuerzos, y en general, para todo lo relacionado con especificaciones de concreto simple, reforzado o ciclópeo, EL CONTRATISTA debe cumplir con los requisitos y especificaciones, normas e



indicaciones contenidas en las últimas revisiones del Código Colombiano de Construcción Sismoresistente (Decreto Ley 1400), de las Normas Icontec, del American Concrete Institute (ACI) y de la ASTM.

Las especificaciones de los materiales para el concreto mezclado en el sitio deben ser:

13.2.1 Cemento

El cemento a usar en las diferentes estructuras descritas anteriormente será tipo Portland que cumpla con las Normas ICONTEC 30, 121 y 321. Debe ser de una sola marca de fábrica y de un solo tipo de cemento Portland.

Cuando el cemento esté empacado en sacos, estos deben ser fuertes, herméticos e impermeables, para que no sufran roturas o daños durante el cargue, transporte y descargue.

Debe ser almacenado en lugar seco, ventilado y bajo techo. Los sacos deben colocarse en una plataforma de madera, separada 10 cm. del piso, para que no entren en contacto con la tierra o pisos de concreto sujetos a humedad. El período de almacenamiento no debe ser superior a 30 días.

Para evitar su envejecimiento se debe usar primero el cemento que tenga mayor tiempo de almacenado. No se permitirá la utilización de cemento endurecido o con grumos.

13.2.2 Agregados Finos (Arenas)

El agregado fino o arena debe cumplir con la Norma ICONTEC 174 actualizada y la Norma ASTM-C-33.

Debe estar formado por partículas limpias, resistentes, libres de materias orgánicas o químicas, arcillas, materias vegetales y cualquier otro elemento que altere la calidad o adherencia de la pasta de cemento. Las partículas deben ser redondas o angulosas y deberán cumplir con los límites de gradación establecidos para el análisis del tamiz standard (AASHO-T-27).





Designación del Tamiz (Abertura Cuadrada)	Porcentaje en Peso que pasa el Tamiz
3/8 (9.50 mm)	100
No. 4 (4.75 mm)	95 – 100
No. 8 (2.36 mm)	80 – 100
No. 16 (1.16 mm)	50 – 85
No. 30 (0.60 mm)	25 – 60
No. 50 (0.30 mm)	10 – 30
No. 100 (0.15 mm)	2-10

Los análisis granulométricos y los ensayos colorimétricos, de durabilidad y los que se requieran, según EL INTERVENTOR, serán por cuenta del CONTRATISTA.

En general el módulo de finura debe estar comprendido entre 2.2 y 3.4. Las arenas gruesas o finas se rechazarán. Igualmente, si la gravedad específica (superficie saturada base seca) es menor de 2.60, el agregado fino será rechazado.

El grado de uniformidad del material se controlará en tal forma que las muestras nuevas que varíen en un 0.20 en más o menos del módulo de finura de las muestras originales serán rechazadas.

13.2.3 Agregados Gruesos (Gravas o Triturados)

Los agregados gruesos deben cumplir con la Norma ICONTEC 174 actualizada. Deberán estar constituidos por piedras trituradas, provenientes principalmente de cantos rodados de los cauces de los ríos o de canteras, previamente seleccionadas y aprobadas por EL INTERVENTOR.

Las gravas deben cumplir con las especificaciones, dureza y gradación especificadas al respecto.



El tamaño no deberá exceder de 1/5 de la menor dimensión entre formaletas, ni en 3/4 de la separación entre refuerzos. No se deben aceptar tamaños mayores de 6 cm.

La dureza del agregado grueso se controlará por medio de la resistencia al desgaste, por el ensayo en la Máquina de los Ángeles, según las Normas ICONTEC 93 y 98. En términos generales se clasifica como bueno el material con desgaste menor del 30%, regular con desgaste entre el 30% y 40%, y malo con desgaste superior al 40%.

El triturado estará bien gradado en sus diferentes tamaños, lo cual se verificará por medio de los análisis granulométricos que se ordenarán por EL INTERVENTOR y, cuyo costo será por cuenta del CONTRATISTA. Dichos tamaños corresponden a las siguientes mallas de abertura cuadrada.

Designación del Tamiz (Abertura Cuadrada)	Porcentaje en Peso Retenido
No. 4 (4.75 mm)	11 – 22
3/8" (9.50 mm)	16 – 27
3/4" (19.05 mm)	26 – 41
1 1/2" (38.10 mm)	27 – 44
2" (50.80 mm)	0 – 0

Cuando el material no cumpla con las limitaciones de gradación y dureza especificados, y en la región no se pueda conseguir otro tipo de material, se exigirá al CONTRATISTA la dosificación adecuada de la mezcla para lograr la resistencia buscada, manteniéndose una estricta supervisión por medio de la toma de muestras y las pruebas de laboratorio.

Los diferentes tipos de agregados finos y gruesos se deberán almacenar en montones separados, y se deberá evitar la mezcla de los mismos con tierra o con otro material que le cause suciedad o impurezas. El lugar de almacenamiento debe estar limpio de grasas, aceite, lodos, materias orgánicas, etc.



13.2.4 Agua

El agua que se utilice en la fabricación del concreto o mortero, como también en el proceso de curado, deberá ceñirse a lo especificado en el Código Colombiano de Construcciones Sismo-resistentes o en su defecto, con la Norma ACI 318-83, actualizada.

El agua de mezcla debe ser fresca, limpia, libre de aceite, y potable. Agua no potable podrá utilizarse si ésta produce resistencia en cilindros de morteros a los 7 y 28 días igual o por lo menos al 90% de resistencia de los morteros hechos con agua potable. Además de los anteriores requerimientos el agua para el curado de concreto, no debe tener impurezas en cantidades que puedan causar decoloración del concreto o agrietamiento en la superficie.

13.2.5 Aditivos

De acuerdo con las instrucciones del INTERVENTOR, o lo indicado en los planos, EL CONTRATISTA incluirá en el concreto el aditivo o aditivos que sean del caso.

Cuando EL INTERVENTOR ordene la inclusión de un aditivo en el concreto, éste se pagará al CONTRATISTA por su precio de costo puesto en la obra. El costo de las operaciones de medida, mezcla y aplicación de los aditivos deberá incluirse en el precio unitario cotizado para el concreto. La dosificación y calidad del aditivo estará sujeta a la aprobación del INTERVENTOR y según la recomendación del fabricante.

Cuando un aditivo se coloque para conveniencia del CONTRATISTA, sin que lo ordene EL INTERVENTOR, este aditivo no se pagará.

EL INTERVENTOR exigirá el uso de aditivos impermeabilizantes en todas las estructuras que puedan tener humedad. Se debe incorporar impermeabilizante en el concreto, en los muros cortina y en todos los muros que queden enterrados. No se permitirá el uso de aditivos que contengan cloruro de calcio u otras sustancias corrosivas.



13.3 CLASES DE CONCRETO

EL CONTRATISTA preparará las diferentes clases de concreto que se requieran, de acuerdo con lo estipulado en la siguiente tabla, además de cualesquier otras mezclas que ordene EL INTERVENTOR.



Resistencias de Diseño a los 28 día f'c

Tamaños Máximos de Agregados

CLASE	Kg. / cm ²	lb. / pulg ²	Milímetro	Pulgada
A	210	3000	19	3/4
B	175	2500	38	1 1/2
C	140	2000	38	1 1/2
D	105 (Pobre)	1500	38	1 1/2
E	Ciclópeo			

Las clases de concreto se podrán usar en las estructuras de acuerdo con lo indicado en los planos u ordenado por EL INTERVENTOR. El concreto para las estructuras hidráulicas deberá incluir un aditivo impermeabilizante integral.

El concreto ciclópeo clase E consistirá en una mezcla de piedras grandes y concreto Clase C, y se usará donde indiquen los planos o lo ordene EL INTERVENTOR. Las piedras para este concreto ciclópeo deberán ser de 15 a 30 cm. (media zonga) de calidad aprobada, sólidos y libres de segregaciones, fracturas, grietas y otros defectos estructurales o imperfecciones. Las piedras deberán estar exentas de superficies redondeadas o meteorizadas. Todas las piedras meteorizadas serán rechazadas.

Las piedras deberán mantenerse libres de polvo, aceite o de cualquier otra impureza que pueda afectar su adherencia con el mortero.

Las piedras se colocarán cuidadosamente, sin dejarlas caer ni arrojarlas para evitar que se ocasione daño a las formaletas o a la mampostería adyacente. Todas las piedras deberán lavarse y saturarse con agua antes de su colocación. El volumen total de las piedras no deberá ser mayor de un tercio del volumen total de la parte de la obra en que sean colocadas. Deberán tomarse las precauciones necesarias para asegurar que cada piedra quede rodeada de una capa de concreto de 15 cm. de espesor mínimo.

13.4 ACABADOS



Las superficies acabadas deberán ser lisas, sólidas, suaves y estar libres de escamas, depresiones, huecos, manchas y cualesquier otros defectos o irregularidades, y deberán asimismo cumplir con todos los requisitos establecidos para el acodo correspondiente especificado en esta sección o especificado en los planos.

A menos que los planos indiquen algo diferente, todas las superficies expuestas a la lluvia o al agua, y que en los planos se muestren como horizontales, deberán tener pendientes de aproximadamente medio centímetro por cada metro.

Las irregularidades superficiales admitidas para los acabados se denominan bruscos y suaves. Los salientes y rebabas causados por el desplazamiento, mala colocación, desprendimiento de las formaletas, cualquier defecto en los entablados o formaletas se considerarán como irregularidades bruscas. Todas las demás se clasificarán como irregularidades suaves y se medirán con una regla patrón de 1.50 m de largo.

13.4.1 Acabado A-1

Este acabado se aplica a las superficies en que es admisible la rugosidad, tales como aquellas sobre las cuales se colocará material de relleno, o las que en otra forma se mantendrán permanentemente ocultas. Para estas superficies no se requiere tratamiento especial después de retiradas las formaletas, aparte de la reparación del concreto defectuoso y el llenado de los huecos de los sujetadores.

El encofrado puede ser cualquiera que no deje escapar mortero al vibrar el concreto. Los encofrados pueden construirse con el mínimo refinamiento.

13.4.2 Acabado A-2

Se aplica a todas las superficies encofradas que no queden permanentemente expuestas, para las cuales no se especifica otro tipo de acabado. Será de apariencia uniforme y no requiere tratamiento especial aparte de la reparación



del concreto defectuoso, el llenado de huecos, y la reducción de las irregularidades para que estas no excedan de 10 mm. Las formaletas pueden ser tablas corrientes ensambladas a media madera, madera centro chapadas o acero.

13.4.3 Acabado A-3

Se aplica a las superficies encofradas expuestas a la vista del público y cuya apariencia y textura exterior es de especial importancia a juicio del INTERVENTOR. No se requerirá un pulimento especial, aunque se puede exigir el relleno de los agujeros de aire, por frotamiento con tela de fique. Las formaletas deberán ser construidas por carpinteros expertos, con las formas y dimensiones exactas y con muy buen acabado. Deberán hacerse de tablas machihembradas y bien ajustadas, y en caso de necesidad se deberá lijar toda la superficie de contacto con el hormigón. No se aceptarán salientes ni desviaciones visibles. Las irregularidades superficiales no deben exceder de 5 mm.

13.4.4 Acabado S-1

Se aplica a las superficies no encofradas que se vayan a cubrir con otros materiales, o que no requieran una superficie uniforme. Las operaciones correspondientes de acabado consisten en nivelar y emparejar el concreto para obtener una superficie uniforme y plana. Las irregularidades superficiales no deberán exceder de 10 mm.

13.4.5 Acabado S-2

Se aplica a las superficies no encofradas, permanentemente expuestas, que no requieran el acabado S-3. Las operaciones correspondientes a este acabado consisten en el emparejamiento y nivelación adecuados, para obtener superficies uniformes en las cuales las irregularidades de las superficies no excedan de 5 mm. El alisado debe hacerse con llana de madera. El alisado



deberá iniciarse tan pronto como la superficie haya endurecido suficientemente, y deberá aplicarse hasta obtener una superficie densa, uniforme y libre de marcas de regla.

13.4.6 Acabado S-3

Se aplica a las superficies no encofradas, donde se requiere un alineamiento exacto. Las superficies deberán ser densas, uniformes, libres de manchas y marcas. La superficie deberá recibir inicialmente un tratamiento igual al que se especifica para el acabado S-2, seguido por un alisado con palustre, tan pronto como la superficie haya endurecido lo suficiente, para prevenir que el material fino salga a la superficie. La superficie final deberá ser aceptada por EL INTERVENTOR antes que se acepte el fraguado del concreto.

Para los acabados A-2, A-3, y S-2 se exigirá que todas las esquinas expuestas sean biseladas.

EL INTERVENTOR podrá exigir el pulimento de las superficies defectuosas con esmeril u otros medios apropiados.

13.5 SELECCION DE MEZCLAS, DOSIFICACION DE MATERIALES Y VACIADO

La dosificación de los componentes del concreto debe hacerse para suministrar:

- a) Adecuada plasticidad para que el concreto fluya fácilmente dentro de las formaleas alrededor del refuerzo, en las condiciones de colocación, sin segregación ni exudación excesiva.
- b) Cumplimiento de los requisitos para las pruebas de resistencia de las Normas ICONTEC 454 y 500.

La resistencia del concreto varía según la proporción de los componentes de la mezcla. Esta se hará proporcionalmente por volumen o por peso, según lo estipule EL INTERVENTOR.



Para hacer las dosificaciones por volumen es necesario que EL CONTRATISTA aparte recipientes con volúmenes conocidos que deben llenarse uniformemente y a ras.

Las dosificaciones para las mezclas son aproximadas y sirven para determinar el precio unitario del concreto. EL INTERVENTOR recibirá los concretos con base en la resistencia mínima especificada para cada clase de concreto.

La dosificación por peso se hace con plantas mezcladoras y da mayor garantía en cuanto a la calidad y resistencia del concreto, proporcionando una mezcla más uniforme.

Si en la localidad no se tienen plantas mezcladoras, y si el volumen de concreto a instalar en las obras no es representativo, se hará la dosificación volumétrica, siempre que EL CONTRATISTA someta los materiales y la mezcla de los mismos a pruebas de dosificación hasta obtener la resistencia deseada.

Para obtener una buena mezcla de los componentes del concreto, además de la dosificación, es necesario disponer de un buen equipo mezclador que suministre un producto en forma continua, uniforme y en el menor tiempo posible.

El mortero para relleno de uniones de tuberías o para construir mampostería de ladrillo estará compuesto por una parte en volumen de cemento y por dos partes en volumen de arena. El mortero para construir pañetes de pozos de inspección debe estar compuesto por una parte de cemento y dos partes de arena.

El concreto para cimientos y uniones en las redes se puede hacer o manualmente, o por mezcladoras eléctricas, a gasolina o ACPM, según lo ordene EL INTERVENTOR.

Cuando la mezcla se haga manual, se debe utilizar preferiblemente una plataforma de madera o en pavimento bien limpio, en ningún caso sobre tierra u otras superficies que afecten la calidad del concreto.



La barcada para preparación manual no debe dar un volumen mayor de 1/2 m³.

No se permitirá el empleo de mezclas que tengan más de 30 minutos de preparadas, ni se permitirá añadir agua a mezcla preparada y que se ha secado por efecto del sol o del aire.

Para pavimentos, bordillos, andenes, pozos de inspección, cámaras de caída y cajas de andén la mezcla debe hacerse mecánicamente, preferiblemente con mezcladoras de tambor, con velocidad de giro de 200 a 225 pies por minuto. El contenido del tambor debe vaciarse totalmente, antes de iniciar una nueva cochada. Si la mezcla no es uniforme será rechazada.

Es indispensable contar con los dispositivos adecuados para que en el vaciado o descarga no se produzcan disgregaciones de los materiales que conforman la mezcla, y así no se afecte la uniformidad y manejabilidad de la misma. El equipo mezclador deberá llenar las siguientes características:

Tener recipiente para el agua debidamente calibrado

El período mínimo de operación de la mezcladora según su capacidad será el siguiente:

- ✓ Para mezcladoras hasta de 0.5 m³ 1.25 minutos
- ✓ Para mezcladoras hasta de 1.5 m³ 1.5 minutos
- ✓ Para mezcladoras hasta de 2.3 m³ 2.0 minutos
- ✓ Para mezcladoras hasta de 3.0 m³ 2.5 minutos
- ✓ Para mezcladoras hasta de 3.8 m³ 2.75 minutos
- ✓ Para mezcladoras hasta de 4.6 m³ 3.0 minutos

En términos generales con estos tiempos se obtienen mezclas uniformes.

No se permitirán caídas libres de la mezcla superiores a 1.50 m. En general, se recomienda el uso de tolvas con canalones de madera o metálicos que amortigüen la caída y eviten el choque del concreto con la formaleta o con el acero de refuerzo.



El vaciado se hará en forma continua, salvo las demoras propias de la colocación del concreto, pero no se admitirán intervalos que permitan el fraguado parcial, y en ningún caso demoras de más de 30 minutos.

13.6 ENSAYOS DE CONCRETO

Los ensayos de concreto para pavimento se harán sobre viguetas moldeadas, curadas y rotas, de acuerdo con los métodos especificados por la ASTM y los ensayos para otras estructuras se harán sobre cilindros rotos a la compresión, Especificación C-39 de la ASTM.

Antes de iniciar la colocación del concreto y durante la ejecución del mismo, habrá necesidad de tomar muestras de ensayo a la compresión en cilindros de 6" de diámetro y 12" de altura, de acuerdo con el Método para Fabricar y Curar Muestras de Concreto en el Campo, Ensayos a la Compresión y Flexión (ASTM C-31). Deberá tomarse un mínimo de tres cilindros para cada ensayo, y no menos de un ensayo para cada 5.0 m³ de cada clase de concreto. Los cilindros de ensayos se curarán en el laboratorio pero EL INTERVENTOR podrá ordenar que se preparen cilindros adicionales que se curen en la obra.

Tanto para la determinación del asentamiento (Slump Test), como para la preparación de los cilindros de prueba, deberán retirarse del concreto los tamaños superiores de 1½", cuando se utilicen agregados gruesos que excedan este valor.

Las muestras deberán ser ensayadas de acuerdo con el "Método para Ensayos de Cilindros de Concreto a la Compresión", según la Norma ASTM C-39 y las Normas ICONTEC 454 y 550.

En caso que la resistencia media a la compresión del concreto a los 28 días determinada ya sea por la relación entre la resistencia de los cilindros de prueba a los 7 días y la resistencia a los 28 días, resulte inferior a la especificada, o que la durabilidad sea deficiente, EL INTERVENTOR ordenará que se cambien las condiciones de trabajo o de materiales para corregir tal deficiencia.



En cuanto al concreto ya colocado será opcional para EL INTERVENTOR rechazarlo, ordenando la demolición y reconstrucción a costa del CONTRATISTA, de las estructuras o partes de ellas en que se haya utilizado el concreto deficiente, o aceptarlo.

Antes de decidir sobre la aceptación o rechazo del concreto deficiente, EL INTERVENTOR podrá ordenar que se tomen muestras de las estructuras o que se hagan ensayos de resistencia del concreto "in situ", conforme con lo previsto por el Código de la ACI.

Todos los costos de toma de muestras, ensayos, roturas y reconstrucción de concretos estarán a cargo del CONTRATISTA.

13.7 TRANSPORTE DEL CONCRETO

Cuando el volumen de concreto a utilizar en la obra sea pequeño y prácticamente esté concentrado en la reconstrucción de bordillos, andenes, y pavimentos de concreto, la producción se puede hacer con mezcladoras ubicadas en los sitios de vaciado y en este caso el transporte no tiene problemas.

Para otros tipos de estructuras más importantes, en caso que EL CONTRATISTA utilice plantas de fabricación de concretos, si la distancia es mayor de 600 m del sitio del vaciado, debe utilizar camiones mezcladores para el transporte, o en su defecto, se mezclará de nuevo inmediatamente antes de su colocación, siguiendo métodos aprobados por EL INTERVENTOR.

13.8 COLOCACION DEL CONCRETO

La colocación del concreto solamente deberá realizarse en presencia del INTERVENTOR. No se colocará con lluvia bajo ninguna circunstancia, excepto autorización por parte del INTERVENTOR.

Antes de colocar el concreto se comprobará que la superficie de contacto sea húmeda pero sin agua estancada. No se permitirá el vaciado del concreto sobre lodo o rellenos que no hayan sido compactados convenientemente.



Para la colocación en pavimentos y andenes el concreto será distribuido a tal profundidad por encima de la rasante, que cuando esté consolidada y terminada se obtenga en todas partes el espesor de la losa requerida, igual a la que fue rota en el proceso de excavaciones. En ningún caso debe quedar por encima ni por debajo de la placa existente a los lados.

El concreto en pantallas o muros cortina debe ser puesto en obra con los medios adecuados para asegurar la estabilidad estructural del elemento.

El concreto será completamente paleteado, vibrado y amoldado contra y a lo largo de las paredes existentes. El vaciado será continuo y en una sola operación al ancho total de las losas.

El concreto se consolidará mediante vibración hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso o burbujas de aire.

Se debe tener cuidado al aplicar el vibrador de que no haya segregación de los diferentes materiales del concreto. EL INTERVENTOR no aceptará el uso del vibrador para extender el material.

Después de haberle dado el terminado de concreto, y tan pronto como el exceso de agua haya subido a la superficie, se le dará a la losa un acabado con rastras de escoba.

13.9 FORMALETAS

EL CONTRATISTA suministrará e instalará todas las formaletas necesarias para confinar y dar forma al concreto de acuerdo con las líneas mostradas en los planos u ordenadas por EL INTERVENTOR. Las formaletas deberán instalarse y mantenerse dentro de los límites especificados en la Sección de Tolerancias, con el fin de asegurar que el concreto permanezca dentro de dichos límites. El concreto que exceda los mismos deberá ser corregido o demolido y reemplazado por y a cuenta del CONTRATISTA.

Por lo menos 30 días antes de iniciar la construcción de las formaletas para cualquier estructura, EL CONTRATISTA deberá someter a la aprobación del



INTERVENTOR, los planos que muestren detalles de las formaletas propuestas y los métodos de soporte de las mismas. La aprobación por parte del INTERVENTOR no eximirá al CONTRATISTA respecto a la seguridad y calidad de la obra.

Las formaletas y la obra falsa deberán ser lo suficientemente fuertes para soportar todas las cargas a que vayan a estar sujetas, incluyendo las cargas producidas por la colocación y vibración del concreto. Todas las formaletas y obras falsas deberán ser suficientemente herméticas para impedir pérdidas del mortero del concreto. Dichas formaletas y andamios deberán permanecer rígidamente en sus posiciones desde el momento en que se comience el vaciado del concreto hasta cuando éste se haya endurecido lo suficiente para sostenerse por sí mismo.

Las formaletas se construirán en tal forma que las superficies del concreto terminado sean de textura y color uniforme, y de acuerdo con la clase de acabado que se especificó.

Los límites de tolerancia para el concreto, y las irregularidades de las superficies permitidas, no constituyen límites para la construcción de formaletas o límites dentro de los cuales se pueden utilizar formaletas defectuosas. Se prohibirán los procedimientos y materiales que, a juicio del INTERVENTOR, den origen a irregularidades que puedan evitarse, aunque dichas irregularidades estén dentro de los límites especificados.

No se permitirá el uso de alambres o sujetadores de resorte, y si se usan travesaños de madera, éstos no deberán estropear o deformar la formaleta y deberán removerse antes de que los cubra la superficie libre de concreto.

Las formaletas se podrán fabricar de madera o de metal y estarán sujetas a la aprobación del INTERVENTOR, sin que esta aprobación releve al CONTRATISTA de su responsabilidad.

Cuando la formaleta usada sea de madera, deberá ser de una calidad tal que ningún deterioro o descomposición afecte las caras expuestas del concreto. La madera que se use debe estar libre de nudos, huecos o irregularidades.



Cuando se vaya a colocar el concreto, las superficies de las formaletas deberán estar libres de impureza, mortero, lechada o cualesquiera otras sustancias extrañas que puedan contaminar el concreto, o que no permitan obtener los acabados especificados para las superficies. Antes de colocar el concreto las superficies de las formaletas deberán cubrirse con una capa de aceite o un producto especial que evite la adherencia y que no manche la superficie del concreto.

Debe tenerse especial cuidado en no dejar que el aceite o el producto penetren en el concreto que vaya a estar en contacto con una nueva colada, o que penetre en partes que necesitan adherencia, como el acero de refuerzo.

A menos que se indique algo diferente, una misma formaleta sólo podrá usarse de nuevo después de que haya sido sometida a limpieza y reparación adecuadas, y siempre y cuando EL INTERVENTOR considere que dicha formaleta permitirá obtener los acabados requeridos para el concreto. No se permitirá reparar con láminas metálicas las formaletas de madera.

El tiempo de retiro de las formaletas se determinará para cada caso, de común acuerdo entre EL INTERVENTOR y EL CONTRATISTA. La formaleta se retirará tan pronto como sea posible para acelerar las operaciones de curado y reparación de las superficies expuestas, teniendo en cuenta los siguientes tiempos mínimos:

- ✓ Losas y vigas 10 días
- ✓ Muros y caras verticales 2 días
- ✓ Columnas 3 días

Las formaletas a ser usadas en los pavimentos, bordillos y andenes deben ser metálicas y tendrán una altura igual al espesor del sardinel o andén. Deben estar provistas con dispositivos adecuados para seguridad en la colocación, de manera que durante el vaciado resistan sin flexión, desplazamiento o asentamiento, el impacto y la vibración del equipo de consolidación y acabado.

En general, EL CONTRATISTA deberá usar el tipo de formaleta adecuado para cada tipo de obra a ejecutar y la presentará al INTERVENTOR para su



aprobación, el cual podrá aceptarla o rechazarla si a su criterio no cumple con los requisitos de durabilidad, resistencia o rigidez necesarios.

Las superficies interiores de las formaletas deben limpiarse y lubricarse con aceite, laca o cualquier elemento que forme una capa insoluble a fin de que la mezcla no se adhiera y se puede desencofrar con facilidad. No se permitirá el uso de aceite quemado a menos que EL INTERVENTOR autorice su utilización en superficies que no queden a la vista.

13.10 TOLERANCIAS PARA LAS ESTRUCTURAS

Tolerancias son las variaciones permisibles en el concreto con respecto a las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos u ordenadas por EL INTERVENTOR. El objeto de esta sección es establecer tolerancias consistentes con la práctica constructiva actual, pero determinadas con base en el efecto que las desviaciones permisibles puedan tener sobre las funciones estructurales u operativas de las construcciones. EL CONTRATISTA deberá instalar y mantener los encofrados en forma adecuada para que la obra terminada cumpla con las tolerancias especificadas.

Las desviaciones de las líneas de las estructuras de concreto con respecto a las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos se especifican a continuación:

13.10.1 Columnas, Vigas, Losas, Muros y Similares

Variaciones en las dimensiones de las secciones transversales de -5 mm a +15 mm

13.10.2 Cimientos

Variaciones de las dimensiones en planta de -20 mm a +50 mm

Desplazamiento o excentricidad: 2% del ancho del cimiento en la dirección del desplazamiento, pero no más de 50 mm.



13.10.3 Abertura en Losas y Muros

Desviaciones en la localización y en las dimensiones de -20 mm a +20 mm

13.10.4 Sellos

Perpendicular al plano del sello +20 mm

En el plano del sello +15 mm

13.10.5 Colocación del Acero de Refuerzo

Variación en el espesor del recubrimiento: 10% del recubrimiento especificado

Desviaciones en los espaciamientos prescritos +10 mm

No acumulables. Se deberá cumplir lo estipulado en el CCCSR-84 sobre espaciamientos mínimos de barras.

Estos límites de tolerancia son los máximos admisibles. Si se sobrepasan, los defectos deberán corregirse a entera satisfacción del INTERVENTOR y contando con su concepto sobre la forma de hacerlo.

Los espigos o aberturas para montaje de elementos metálicos o equipos deberán localizarse con la mayor exactitud posible. En el caso que los elementos no puedan colocarse satisfactoriamente, por mala colocación de los anclajes, EL CONTRATISTA deberá corregirlos, a su costa, hasta dejarlos en el sitio indicado.

13.11 ELEMENTOS EMBEBIDOS EN CONCRETO

EL CONTRATISTA instalará antes de fundir el concreto, las piezas embebidas y tuberías o accesorios de las mismas que atraviesan las estructuras. Deberá



tener especial cuidado y tomar las precauciones del caso para evitar la formación de vacíos y grietas en los sitios donde se instalen dichos elementos.

13.12 JUNTAS Y SELLOS

Se denominan juntas a las uniones que se hacen en el centro de estructuras continuas, cuando una fundida se coloca después de que la anterior haya fraguado. Se denomina sello a las láminas incrustadas en el concreto para conseguir juntas estancas.

Las juntas se localizarán en los sitios indicados en los planos o en las que en las obras autorice EL INTERVENTOR. Las juntas se harán según los diseños indicados en los planos y con las precauciones y curado que se indican en estas normas.

EL CONTRATISTA no deberá introducir juntas adicionales o modificar el diseño o la localización de las juntas aprobadas por ACUACAR, sin la previa autorización por escrito del INTERVENTOR. En las superficies expuestas las juntas serán horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique algo diferente.

La superficie de las juntas de construcción deberá quedar en tal forma que asegure su unión con el concreto colocado posteriormente. Si la junta es estanca deberá tenerse especial cuidado en la preparación de la misma. Es objetable que agua o mortero suba a la superficie donde se formará la junta.

En este caso EL INTERVENTOR ordenará la remoción de una capa de concreto además de la limpieza.

En juntas que deben ser estancas, donde no se haya presentado exceso de agua o mortero en la superficie, el concreto se limpiará por medio de chorro de arena u otro método aprobado por EL INTERVENTOR, hasta obtener una superficie limpia, libre de lechadas superficiales, de concreto flojo o defectuoso, materias extrañas, etc. El concreto que se vaya a fundir estará colocado sobre una capa de mortero de 1 a 1.5 cm. de espesor aproximadamente, de las mismas proporciones del que se vaya a usar en el concreto, colocado sobre la



superficie ya limpia y previamente humedecida del concreto fraguado. Lo anterior, sin perjuicio que en la junta haya sello.

A menos que EL INTERVENTOR lo determine, todas las juntas que se hagan en estructuras de concreto reforzados, se les hará una llave que evite el desplazamiento de los diferentes elementos de la estructura. Las llaves que se coloquen en estructuras que vayan a contener agua se les instalará un sello de acero o de polivinilo según el caso.

No se permitirá, en ningún caso, juntas frías.

En los pavimentos, bordillos y andenes se utilizarán juntas de construcción.

Las juntas longitudinales y transversales de pavimentos deberán ser construidas de acuerdo con las indicaciones del INTERVENTOR.

Cuando haya roturas de placas que estén aisladas se deberán colocar láminas de icopor de 0.15 m de altura tanto en las juntas transversales como en las longitudinales, de tal manera que queden las placas de pavimento totalmente aisladas entre si, como antes de la rotura.

13.12.1 Clases de Juntas

Habrán juntas de construcción, de contracción y de dilatación.

13.12.1.1 Juntas de Construcción

Se denominan juntas de construcción a las superficies sobre o contra las cuales se va a colocar concreto y a las cuales debe adherirse el nuevo concreto y que han llegado a adquirir un grado de rigidez tal que el nuevo concreto no puede incorporarse monolíticamente al concreto anterior.

Las juntas de construcción que se hagan en los muros y placas de estructuras que vayan a contener agua, deberán hacerse estancas mediante la colocación de una lámina de acero de 15 cm. de ancho y 3/16" de espesor, con uniones soldadas.



Las juntas de construcción en estructuras continuas que no necesiten ser estancas se harán utilizando las llaves indicadas en los planos, sin colocarles láminas de acero.

El vaciado del concreto entre dos juntas de construcción debe hacerse en una sola operación continua. Cuando por circunstancias imprevistas haya que interrumpir el vaciado del concreto en sitios no previstos en los planos para colocar juntas, éstas deben hacerse por cuenta exclusiva del CONTRATISTA y de acuerdo con las instrucciones que sobre el particular determine EL INTERVENTOR. La lámina para sellar estas juntas será por cuenta del CONTRATISTA.

EL CONTRATISTA podrá proponer a ACUACAR que la localización de las juntas de construcción se efectúe en sitios distintos a los que se indique en los planos o por EL INTERVENTOR. Sin embargo, ACUACAR aceptarán las modificaciones planteadas por EL CONTRATISTA únicamente cuando las considere convenientes y se reservará el derecho a rechazar los cambios propuestos. En caso que se acepte la relocalización de juntas de construcción en cualquier parte de una estructura luego de que se haya suministrado al CONTRATISTA los correspondientes planos de refuerzo, éste último deberá revisar dichos planos por su cuenta y someter las respectivas revisiones a la aprobación de ACUACAR. Cualquier demora que pueda presentarse en el suministro de los correspondientes planos revisados, no será motivo de reclamo por parte del CONTRATISTA, en cuanto a extensiones en el plazo o compensación adicional.

Para evitar bordes de ángulo agudo, las juntas de construcción horizontales que se intercepten con superficies inclinadas expuestas deberán inclinarse por lo menos 15 cm. antes de las superficies expuestas, de manera que el ángulo formado por la junta y la superficie expuesta no sea inferior a 50 grados.

13.12.1.2 Juntas de Contracción

Las juntas de contracción se construirán encofrando el concreto en uno de los lados de la junta y permitiendo que éste fragüe antes de colocar el concreto en el lado adyacente de la misma junta. A menos que las juntas de contracción



vayan a ser inyectadas con lechada, la superficie del concreto en uno de los lados de la junta deberá recibir una capa de material adecuado que evite la adherencia antes de colocar el concreto en el lado adyacente de la junta.

13.12.1.3 Juntas de Dilatación

Las juntas de dilatación con llenantes deberán construirse de acuerdo con lo indicado en los planos u ordenado por EL INTERVENTOR. Cuando las juntas de dilatación se construyan para obtener superficies que se deslicen una contra otra, se deberá aplicar a una de dichas superficies una capa de material plástico que evite la adherencia. Las juntas de dilatación deben quedar bien rectas y con un acabado limpio y uniforme.

Los sellos para juntas pueden ser de acero o de polivinilo.

- Sellos de Acero

EL CONTRATISTA suministrará e instalará sellos de acero donde lo muestren los planos o lo indique EL INTERVENTOR. Los sellos serán de 3/16" de espesor y de 20 cm. de ancho, y deberán cumplir con los requisitos de la Norma ASTM-A-366.

- Sellos de Polivinilo

EL CONTRATISTA suministrará sellos de polivinilo en las juntas de estructuras de concreto, según lo indiquen los planos o lo ordene EL INTERVENTOR.

Se usarán sellos de polivinilo de 22 cm. de ancho, de calidad y diseño similares a los fabricados por Sika o equivalentes a los producidos por "Water Seals, Inc., Chicago U.S.A."

- Instalación de Sellos

Las uniones y empalmes de los sellos se harán con las piezas de conexión correspondientes, soldando o pegando los sellos de acuerdo con las instrucciones que los fabricantes especifiquen.



Los espacios comprendidos entre sellos de polivinilo y sellos metálicos, al transportarlos, se llenarán con Colma Fix Gel de Sika o cualquier compuesto similar.

Antes de colocarse en su posición final, los sellos deberán estar libres de suciedad, aceite o cualquier otra materia extraña. Los sellos deberán asegurarse firmemente en las posiciones indicadas, por medio de sujetadores u otros soportes embebidos en el concreto. No se permitirá que los sujetadores o soportes penetren dentro del sello a una distancia superior a 15 mm, medida desde los bordes exteriores.

- Material Llenante de las Juntas de Concreto

En todas las juntas de construcción se deberá dejar un bisel cóncavo. Aquellas juntas que correspondan a superficies en contacto con el agua, de estructuras estancas, deberán llenarse con Sikaflex 1A o similar.

En las juntas entre los cimientos de equipos y losas adyacentes, las juntas de construcción deberán llenarse con Igas Negro de Sika o similar.

13.13 PREFABRICADOS EN CONCRETO

Los elementos prefabricados que se muestran en los planos, y los que EL INTERVENTOR ordene construir se fabricarán con las normas aplicables del Código Colombiano de Construcciones Sismoresistentes y las indicadas en el Capítulo de Concretos. Los cilindros de muestras se curarán en las mismas condiciones que los elementos fabricados con el concreto que representan.

El concreto utilizado para los prefabricados será Clase A (210 kg/cm²).

Los elementos prefabricados de concreto deberán ser fabricados, curados y almacenados en soportes adecuados que impidan su deformación. No deberán moverse antes que el concreto haya alcanzado tal resistencia para que se puedan manejar sin dañarlos.



Los elementos deberán ser colocados cuidadosamente en su posición final sin sobreesforzarlos, ni someterlos a esfuerzos de naturaleza distinta a la prevista en su diseño.

El acabado de los elementos prefabricados será liso y de clase A2 o A3.

13.14 CURADO DEL CONCRETO

El concreto deberá protegerse contra pérdidas de humedad y cambios rápidos de temperatura, por lo menos siete (7) días después de iniciada la operación del curado. Todo el equipo necesario para el curado y protección adecuada del concreto deberá ser preparado y listo antes de que se inicien las operaciones de colocación del concreto.

Durante el período de curado deberá proporcionarse adecuada protección para evitar el agrietamiento de losas, debidos a cambios de temperatura.

Inmediatamente después del terminado final, y una vez desaparecido el brillo de agua libre de la superficie de la losa, deberá aplicarse un compuesto de curado por membrana. El concreto no deberá dejarse secar antes de la aplicación del compuesto de curado por membrana. El compuesto de curado deberá aplicarse a la superficie terminada por medio de una máquina de fumigado. Esta deberá producir un rociado fino, necesario para cubrir con una película uniforme la superficie.

13.15 REPARACIONES Y PROTECCION EN EL CONCRETO

Las reparaciones en las superficies del concreto se harán para corregir todas las imperfecciones resultantes del vaciado y vibración del hormigón, en los sitios que determine EL INTERVENTOR. A menos que se apruebe lo contrario, todas las reparaciones deberán hacerse antes de 24 horas a partir del tiempo del retiro de las formaletas. Todas las incrustaciones de mortero y rebordes deberán esmerilarse en forma cuidadosa.

En donde el concreto haya sufrido daño o tenga hormigueros, fracturas o cualquier otro defecto, o en donde sea necesario hacer rellenos debido a depresiones mayores de las permisibles, las superficies de concreto deberán



picarse hasta retirar totalmente el concreto imperfecto, o hasta donde lo determine EL INTERVENTOR y rellenarse con concreto o con mortero de consistencia seca hasta las líneas requeridas. El mortero en seco se mezclará en volumen en una proporción de cemento y dos de arena que pasen la malla No. 16. El picado de las superficies deberá tener profundidades suficientes para permitir buena adherencia del relleno.

Todos los materiales que se empleen para reparaciones del concreto deberán conformarse con los requisitos de estas especificaciones. Todos los rellenos deberán adherirse totalmente a las superficies del concreto y deberán quedar libres de grietas o áreas imperfectas después de terminar el curado.

El concreto que no haya fraguado deberá protegerse cuidadosamente contra agua corriente, lluvias fuertes, tráfico de personas o equipos, y exposición directa de rayos solares. No se permitirá fuego o temperaturas excesivas cerca del concreto fresco.

13.16 ESTRUCTURA DE EMERGENCIA

Se llama estructura de emergencia a la cámara localizada al final de la descarga de emergencia, y que es la encargada de comunicar las aguas residuales con el mar mediante una chapaleta.

La base será una placa del espesor indicado en los planos, construida en concreto reforzado de 280 kg/cm² (4.000 psi). Sobre esta base se construirán las cañuelas de transición, cuya forma será semicircular con pendiente uniforme, mayor o igual que la de la tubería aguas arriba y con altura hasta la mitad del tubo de salida como mínimo.

Esta estructura de emergencia estará constituida de dos compartimentos separados por un muro en concreto de las dimensiones mostradas en los planos, en el compartimento que se encuentra mas cercano al mar se colocará la chapaleta de hierro fundido dúctil. En los sitios indicados en los planos se colocarán dos tapas de hierro fundido dúctil, las cuales deben cumplir la norma ASTM A 445-60T Grado 6545-12. Las tapas de hierro fundido dúctil deberán llevar bisagra con un pasador de acero inoxidable de $\varnothing \frac{3}{4}$ ". En el mismo sitio



en donde se coloquen las tapas deberán anclarse pasos de polipropileno cada 0.30 m con alma de acero, los cuales servirán de acceso.

Las paredes de esta estructura se pañetarán con mortero 1:3 con impermeabilizante integral en ambas caras, luego se deberá aplicar dos manos de Sikaguard 64 o similar. Para la preparación y aplicación del producto se deben seguir todas las recomendaciones del fabricante. Como son dos capas a utilizarse con colores diferentes para cada capa.

13.17 MEDIDAS Y PAGO

13.17.1 Medidas

La medida para el pago del concreto se hará utilizando como unidad el metro cúbico, colocado y calculado según los contornos netos mostrados en los planos u ordenados por EL INTERVENTOR.

No se harán deducciones en el volumen del concreto medido por concepto de cantos redondeados o biselados, aberturas, regatas, ductos, tuberías embebidas o elementos metálicos que tengan menos de 0.15 m² de sección transversal.

La unidad de medida para la plantilla en concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, y de espesor 0.10 m, será el metro cuadrado.

La medida para el pago por la protección con mortero será el volumen en metros cúbicos de mortero colocado y aceptado por EL INTERVENTOR. El volumen de mortero será calculado multiplicando el área sobre la cual se aplica por el espesor mostrado en los planos o indicados por EL INTERVENTOR.

La medida para el pago de sellos de juntas será la longitud en metros lineales de sello colocado y aceptado, medida en el eje del nervio. No se aceptará medida por los traslajos.



La medida para el pago del material llenante en las superficies de las juntas de construcción (Sikaflex 1A o Igas Negro) será la longitud en metros lineales colocado y aceptado por EL INTERVENTOR.

La medida para las demoliciones será el metro cúbico medido sobre planos, y previamente autorizados por EL INTERVENTOR.

13.17.2 Pago

Los pagos se harán por metro cúbico de los diferentes tipos de concreto y ubicaciones, a los precios unitarios del formulario Relación de Ítems, Cantidades y Precios. Los pagos para el resto de ítems se harán de la misma forma. En estos precios se debe incluir el costo de todos los materiales, mano de obra con prestaciones sociales requeridas para la producción, vaciado, colocación del concreto, transporte, aditivos, formaletas, curado, acabados, ensayos de resistencia, equipos, herramientas, suministro, erección de andamios y obras falsas, administración, imprevistos, utilidad y demás costos directos e indirectos necesarios para la ejecución de esta labor.



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA No. 14

14. ACERO DE REFUERZO

14.1 GENERALIDADES

El trabajo a que se refiere esta especificación consiste en el suministro del acero y en la ejecución de las operaciones de corte, doblado, amarrado y colocación de las varillas de refuerzo en los elementos de las estructuras de concreto.

El acero en el momento de colocar el concreto deberá estar limpio y libre de óxido, escamas, aceites, grasas o cualquier otra película o sustancia que pueda disminuir la adherencia con el concreto.

14.2 MATERIAL

La composición química del acero, las tolerancias en dimensiones, la forma de muestra y los ensayos requeridos, la recepción del material por parte del INTERVENTOR, el empaque y rotulado del acero de refuerzo se seguirán por las Normas ICONTEC 161, 248.

El acero de refuerzo utilizado para las estructuras será de $F_y=60.000$ psi para barras iguales o mayores a la No. 3. Los diámetros de barras usadas en estribos, y menores que la No. 3 serán de $F_y=37.000$ psi. En mallas electrosoldadas y alambres milimetrados estirados en frío el límite de fluencia será de $F_y=70.000$ psi.

14.3 FIGURACION, TRASLAPOS Y COLOCACION

El figurado de las varillas será hecho siempre en frío, sin importar el diámetro. No se admitirán varillas con torceduras o dobladuras diferentes a las indicadas en los planos.

Se debe evitar el uso de traslapos en los puntos donde el refuerzo esté sometido al máximo esfuerzo.



El refuerzo se deberá mantener en su posición correcta por medio de bloques pequeños de concreto, silletas de acero, espaciadores ganchos o cualesquiera otros soportes de acero que apruebe EL INTERVENTOR. Las varillas de acero que se crucen se deberán unir en los sitios de cruce con alambre amarrado firmemente mediante un nudo en forma de 8.

14.4 MEDIDA Y PAGO

La medida y pago del acero de refuerzo será el peso en kilogramos de las varillas instaladas, el cual será calculado con base en los pesos nominales por unidad de longitud que certifique el fabricante para cada uno de los diámetros de la varilla de refuerzo.

No habrá medida ni pago por separado por la colocación de espaciadores, silletas y ganchos, por desperdicios por traslapos adicionales para conveniencia del CONTRATISTA y por todos los demás trabajos que deba ejecutar EL CONTRATISTA para cumplir con estas especificaciones.

Los pagos se harán por los kilogramos de acero de refuerzo suministrado, a los respectivos precios unitarios del Formulario Relación de Ítems, Cantidades y Precios del contrato por toda la obra aceptada o satisfacción del INTERVENTOR. En estos precios se debe incluir el costo de todos los materiales, manejo, almacenamiento, doblado, traslapos, colocación y construcción de elementos de soporte, amarre, equipos, herramientas, administración, imprevistos, utilidades, mano de obra con sus prestaciones sociales y demás costos directos o indirectos que intervengan en la correcta ejecución de esta labor.



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA No. 15

15. CAJAS O CAMARAS DE VÁLVULAS DE MARIPOSA, DE COMPUERTA, PURGA, VENTOSA, MACROMEDIDOR.

15.1 Descripción

Se refiere esta especificación a la construcción de las cajas en donde se alojarán las válvulas de admisión y expulsión de aire, de drenaje o purga, de Mariposa o Compuerta, la caja de macromedición, localizadas en los sitios indicados en los planos o donde ordene el Interventor.

15.2 Construcción

Las cajas se construirán con fondos, muros y tapas de concreto de 3.000 psi., con los espesores y dimensiones mostrados en los planos. Las paredes se construirán verticales debidamente aplomadas; todo el concreto para las cajas deberán ser con acabados tipo A-3 tal como se describe en la especificación de concretos. Las cajas se clasificarán de acuerdo al tipo de válvulas que aloje; las cajas para las válvulas de mariposa además se clasificarán dependiendo del diámetro de ellas.

Para el caso de esta licitación se han agrupados así:

- Cajas para válvulas de mariposa
- Cajas para válvulas de compuerta
- Cajas para válvulas de purga
- Cajas para válvulas de ventosa.
- Caja para macromedidor

La caja de válvula que servirá de drenaje o purga, constará de dos compartimentos separados, en el cual en uno se alojará la válvula de compuerta y en el otro servirá de caja de depósito del agua a drenar, y de allí al sistema de drenaje pluvial existente.

Las cajas se pagarán de acuerdo a su profundidad, tal como se describen en el formulario de cantidades y precios. Así:



Cajas para válvulas de mariposa para alturas hasta 2.50 m.
Cajas para válvulas de compuerta para alturas hasta 2.50 m.

Cajas para válvulas de purga para alturas hasta 2.50 m.
Cajas para válvulas de ventosa. para alturas hasta 2.50 m.
Caja para macromedidor para alturas hasta 2.50 m

Si la altura es mayor se pagarán cada una de estas cajas con una denominación de mayor de 2.50m, así:

Cajas para válvulas de mariposa para alturas hasta 2.50 m.
Cajas para válvulas de compuerta para alturas hasta 2.50 m.
Cajas para válvulas de purga para alturas hasta 2.50 m.
Cajas para válvulas de ventosa. para alturas hasta 2.50 m.
Caja para macromedidor para alturas hasta 2.50 m

La altura(h) para clasificar la cajas o cámaras será la medida que resulte entre la parte superior de la losa de fondo hasta la parte superior de la tapa, tal como se muestra en el plano.

En la unidad de caja se deben incluir los costos del suministro e instalación del acero de refuerzo, formaletas, tapas en hierro fundido dúctil atornillada con su aro, y escalera de gato con cinco (5) pasos de polipropileno mínimo.

Para la instalación de los pasos de polipropileno, se deberá abrir un agujero del mismo diámetro de la varilla que sirve de refuerzo al paso y luego introducirlo en el muro en concreto de la caja.

Tanto el concreto de la caja como el acero de refuerzo, deben cumplir todo lo dispuesto en las Especificaciones de “Concretos” y “Acero de Refuerzo” de estos pliegos.

15.3 Medida y Pago



15.3.1 Medida

La medida para el pago de este ítem es la unidad de caja debidamente construida y recibida a satisfacción por el Interventor, de acuerdo a los tipos descritos en esta especificación, planos y el formulario de cantidades y obras.

15.3.2 Pago

Para el pago de la caja de válvula se recurrirá a los precios unitarios estipulados en el Formulario de Relación de Cantidades y Precios, analizados para cada uno de las actividades o materiales que participan en la construcción de cada tipo de caja de válvulas, tal como se describen en esta especificación.

Las excavaciones de la caja y rellenos alrededor de la misma se pagarán por separado en los ítems establecidos para cada una de estas actividades.



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA No 16

16. MANEJO DE AGUAS NEGRAS

16.1 ALCANCE

Esta especificación se refiere al manejo de las aguas negras de redes y colectores existentes y domiciliarias, las cuales en ningún momento podrán ser vertidas a las calles. El manejo de las aguas servidas será necesario para la instalación de los nuevos colectores o redes, los cuales se localizarán en el mismo sitio del existente a manera de reemplazo, o en sitio aledaño pero que se requieran hacer conexiones al sistema existente. Se entiende también por manejo de aguas negras todas las intervenciones que se requieran hacer para llevar a cabo la obra de instalación de tuberías, construcción de cámaras de inspección, registros domiciliarios, cámaras de válvula e purga, reemplazo de tuberías etc.

EL CONTRATISTA deberá incluir todos los costos de operación de los equipos de motobombas, balones neumáticos para taponar las tuberías a donde se hará la conexión, suministro de tuberías de polietileno ó PVC para el desagüe de las aguas bombeadas y energía para las motobombas en caso de que se requiera. En ningún caso se permitirá el bombeo de aguas servidas a la calle o cuerpo de agua, para lo cual se deberá llevar dichas aguas mediante tuberías hasta la cámara de inspección más cercana.

16.2 MEDIDA Y PAGO

Para el pago del Manejo de las Aguas Negras, ACUACAR reconocerá todos los costos directos, cuyos componentes especiales son: Costos de personal, incluyendo mecánicos, operadores, obreros, celadores, etc.; costos de operación tales como combustibles, aceites, grasas y otros; costos de operación de los equipos de bombeo y demás equipos electromecánicos que se requieran, incluido el alquiler de los equipos y la operación de los mismos. etc.; costos de suministros de tuberías y demás materiales que se requieran de acuerdo a lo considerado por EL INTERVENTOR. EL CONTRATISTA



deberá presentarle al INTERVENTOR el método constructivo que empleará para llevar el trabajo que requiera manejo de aguas servidas, en este método constructivo deberá presentar los análisis de costos de equipo, materiales, personal (incluido prestaciones sociales) etc., que se requieran para llevar a cabo los trabajos. Todos los costos presentados y debidamente aprobados por EL INTERVENTOR serán aumentados en un 10% para cubrir las utilidades y gastos administrativos del CONTRATISTA. -



ESPECIFICACION TECNICA No 17

17. IMPACTO URBANO

Todas las obras que se lleven a cabo que cobijen estas especificaciones deberán cumplir el Manual de Impacto Urbano y las normas de seguridad que se encuentran vigentes.

17.1 Medida y Pago

La medida y pago para este ítem será el establecido en este manual o el que estime conveniente Aguas de Cartagena en cada tipo de obra a contratar.



ESPECIFICACION TECNICA No 18

18. INSTALACIÓN DE ACOMETIDAS DOMICILIARIAS DE ACUEDUCTO EN EL DISTRITO DE CARTAGENA

18.1 INTRODUCCIÓN

En cumplimiento con lo dispuesto en el Decreto N° 0951 de Mayo 04/89 “Reglamento para la prestación de servicios de acueducto y alcantarillado de todo el país” y con el fin de unificar criterios e implantar procedimientos que garanticen una adecuada calidad y correcto funcionamiento de las acometidas domiciliarias, se presentan a continuación las “Normas para el suministro de materiales e instalación de acometidas domiciliarias en AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P. de Cartagena”.

18.2 ALCANCE

Estas especificaciones se refieren al diseño, fabricación e instalación de todos los elementos que componen las acometidas domiciliarias de acueducto para el suministro de agua a viviendas, edificaciones o piletas públicas en AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P. de Cartagena.

18.3 SUMINISTRO DE TUBERIAS Y ACCESORIOS PARA ACOMETIDAS DOMICILIARIAS DE ACUEDUTCO

ALCANCE DEL SUMINISTRO

El alcance del suministro incluye el diseño, fabricación, pruebas, transporte, seguros, y suministro en el sitio convenido de las tuberías y accesorios que se discriminen en la presente especificación.



18.4 FABRICACION Y MATERIALES

El Responsable del suministro de materiales para acometidas ejercerá en la fabricación de los suministros su propio control de calidad y colaborará con AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P. y los inspectores que este designe para que los productos sean de mejor calidad, dentro de estándares reconocidos como tales. La información sobre este control deberá estar disponible para AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P. o su representante.

18.4.1 Inspección y pruebas en fábrica

Todas las tuberías, niples, filtros, reducciones, válvulas y accesorios sin limitación de ningún tipo serán sometidas a inspección y prueba en fábrica.

Todo elemento del suministro rechazado por deficiencia en sus materiales o por defectos de fabricación deberá ser reparado o sustituido a expensas del Responsable del suministro de materiales según lo ordene AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P. y dentro del plazo que ella le fije.

El Responsable del suministro de materiales no podrá proceder a la adquisición de ningún tubo, pieza especial, accesorio o cualquier otro elemento del suministro hasta tanto no posea la aprobación de AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P. .

Además de las pruebas exigidas en las Normas citadas en el numeral NORMAS de estas especificaciones, y demás ensayos que realice El Responsable del suministro de materiales a su cargo, AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P. podrá en cualquier momento, verificar la calidad de los materiales, soldaduras y acabados de la tubería, y piezas especiales terminadas o en proceso de fabricación. Para las soldaduras AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P. podrá efectuar pruebas mediante ensayos no destructivos tales como tintas penetrantes, y/o ultrasonido. El Responsable del suministro de materiales deberá permitir la realización de estas comprobaciones y prestar toda la colaboración y medios necesarios para que puedan ser llevadas a cabo.



18.4.2 Experiencia

Las tuberías, y accesorios cubiertas bajo estas especificaciones deben cumplir normas de probada calidad, construidas por fábricas de reconocida experiencia y reputación en la producción de tuberías similares a las solicitadas en la licitación, para lo cual El Responsable del suministro de materiales deberá incluir la información suficiente del proveedor, tal como: entidades compradoras, fechas de instalación, tiempo de funcionamiento, etc. La experiencia del fabricante debe ser como mínima de 10 años.

18.4.3 Interpretación de las especificaciones

Los proveedores no aprovecharán ningún error u omisión en las especificaciones suministradas por AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P. Ellos confrontarán todas las especificaciones y notificarán prontamente a AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P., sobre los errores o discrepancias que puedan descubrir. Si es del caso, AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P. hará las correcciones y aclaraciones necesarias para el buen logro del propósito de este pliego de condiciones, y su decisión será definitiva.

Cuando quiera que en las especificaciones de un bien se indique el nombre de la marca o el nombre de una patente, un fabricante o un distribuidor en particular, se deberá entender que se especifica o el elemento nombrado o cualquier otro similar en calidad, acabado y durabilidad e igualmente útil para el propósito para el cual se designa, pero toda sustitución deberá ser hecha previa el consentimiento escrito de AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P.

18.4.4 Elementos y materiales

Las tuberías y accesorios que se suministren, deberán incluir las juntas uniones y todos los accesorios y elementos que se requieran para la completa y correcta instalación de las mismas.



18.4.5 Materiales domiciliarios para acometidas tipo 1.

Se consideran como unidad de material domiciliario tipo 1 los siguientes elementos:

Material acometida Tipo 1

ITEM	MATERIAL	UNIDAD
1	Abrazadera de H.D. o Silleta Termofusión Caña en Polietileno	1 Un
2	Cajilla para medidor	1 Un
3	Precintos para contador	2 Un
4	Enlace Rosca/macho latón	2 Un
6	Valv/registro incorporación S/C R50	1 Un
7	Válvula de bola angular 90° de entrada, conexión tubo de PE/tuerca móvil, palanca mariposa de aluminio,	1 Un
8	Medidor mecánico	1 UN
9	Válvula de bola angular 90° de salida, conexión tubo de PE/tuerca móvil, palanca mariposa de aluminio	1 Un
10	Manguera de Polietileno	10 MI en promedio

18.4.5.1 Silleta termofusión caña en polietileno

El suministro de las silletas deberá incluir sin limitarse a las características que se enuncian a continuación.



Las silletas deben realizar con total seguridad derivaciones a partir de la tubería de polietileno.

El diseño de las silletas debe hacerse de tal forma que cumpla la norma NTC 4585, la unión entre la silleta y la tubería principal será por termofusión.

La longitud de la silleta debe ser de 72mm. y su diseño debe garantizar la estabilidad, la disminución de tensiones, la estanquidad y el uso eficiente de la pieza.

18.4.5.2 Abrazadera de H.D.

Las abrazaderas de hierro fundido dúctil como su nombre lo indica se deberán fabricar en este material, para ser utilizada en tuberías de Asbesto-Cemento, Hierro Fundido Dúctil y GRP. La abrazadera deberá fabricarse para los diferentes diámetros nominales de acuerdo con el diámetro exterior de cada una de las diferentes clases de tuberías. En la abrazadera deberá estamparse el diámetro nominal. Los tornillos y tuercas de la abrazadera deberán fabricarse en acero inoxidable AISI 304, y el empaque deberá fabricarse en EPDM resistente al cloro.

18.4.5.3 Cajillas metálicas para medidor

Son cajas metálicas del tipo rectangular standard, concebidas para el alojamiento de medidores de agua de 13mm. las cajillas contienen más no se limitan a las siguientes características:

Dimensiones: Las dimensiones de la cajilla, serán de 300x300x122mm, discriminadas así:

Ancho:300mm sin marco protector y 328mm con marco protector.

Altura:300mm sin marco **protector y 325mm con marco protector.**

Profundidad: 122mm.



Material de la caja y separadores: Las cajillas (incluye la tapa, puerta corrediza, soportes y separadores) serán fabricadas en lamina de acero CR calibre 20.

Pintura y recubrimiento: Todas las superficies de las cajillas y sus separadores serán recubiertas con pintura Epoxipoliéster RAL 7032, con un espesor mínimo de 65 μ .

Bisagras: La bisagra ubicada entre la tapa principal y el cuerpo e la cajilla será tipo piano en acero inoxidable.

Material Visor: El material visor que forma el cuerpo de la ventana de inspección será en Policarbonato con filtro UV de 3mm de espesor.

Cerradura: La cerradura será mediante cilindro de seguridad en Aluminio de 16mm de diámetro, con cierre mediante llave tornillo de cabeza triangular.

Otras características: Además de las anteriores la cajilla debe poseer las siguientes características:

- Venas en todas las caras para retención en la pared.
- Tapón de PVC flexible para proteger tubería de Polietileno.
- Agujero para ubicar sello de seguridad.
- Ventana visora para inspección.
- Puerta corrediza para usuario.
- Tabique interno para soportar el medidor y evitar que el usuario tenga acceso al medidor.
- Soporte del medidor con abrazaderas.
- Espejo reflector para facilitar la lectura del medidor.
- Logo estampado de Aguas de Cartagena S.A. E.S.P.
- Perno de seguridad.
- Tapón de caucho.

Para mejor ilustración de la fabricación de las cajillas se anexan planos de detalles, con las vistas en planta y secciones de la misma, el cual hace parte integral de estas especificaciones.



18.4.5.4 Cajillas de piso para medidor

Consta esta cajilla de dos cuerpos así: un cuerpo en concreto el cual deberá colocarse siempre enterrado, el espesor del concreto no debe ser inferior a 0.05m y debe tener una resistencia a la compresión no inferior a 3.000 p.s.i. La tapa se fabricará en hierro fundido dúctil, en la parte visible de la tapa llevará en alto relieve el escudo de Cartagena y los nombres de Aguas de Cartagena S.A. E.S.P. y Distrito Turístico Cartagena de Indias, además se fabricará con una parte fija y la otra móvil mediante una bisagra que será un pasador de bronce latonado. La tapa quedará embebida en el concreto y en el extremo opuesto a la bisagra llevará un sistema de cierre excéntrico con una tuerca hexagonal. Las dimensiones de la cajilla se muestran en el plano A054Y33A del proyecto A05496.

18.4.5.5 Precintos para contador.

El precinto es un accesorio o seguro que se coloca en el medidor, con el fin de que el usuario no desmonte ni adultere la lectura del medidor, está hecho de tal forma que al instalarlo protege el extremo del medidor y debe ser destruido para desmontar dicho accesorio protegido, los precintos deben ser fabricados en plásticos de color rojo claro y debe tener la siguiente marcación en color blanco claro:

“LA VIOLACIÓN DE ESTE SELLO ESTA PROHIBIDA Y CONSTITUYE CAUSA DE SUSPENSIÓN DEL SERVICIO”. Alturas de las letras comprendidas entre 1 y 1.2mm.

AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P. Altura de las letras de 2.5mm.

LOGOTIPO DE AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P.

18.4.5.6 Accesorios metálicos de enlace en latón para tubos de polietileno



Los accesorios de latón y que sirven como enlace entre el polietileno y los demás materiales deben cumplir con las siguientes características:

DESCRIPCION

El cuerpo debe ser en latón, estampado en caliente.
La tuerca de ajuste también debe ser en latón estampado en caliente.
Mordaza de resina acetálica.
El anillo de cierre debe ser en latón.
El empaque o junta tórica debe ser en caucho N.B.R.
Rosca según norma ISO 228/1

VERSATILIDAD

Un mismo accesorio de enlace debe ser apto para unir tubos de polietileno de alta o baja densidad, debe funcionar a cualquier presión nominal y debe ser adecuado para instalaciones de agua caliente o gas.

ESTANQUEIDAD

La estanqueidad del accesorio debe ser garantizada mediante el uso de una junta tórica de caucho-nitrilo, indicada para uso de agua, la estructura de asentamiento de la junta tórica, debe permitir **ajustarse a posibles variaciones del diámetro exterior del tubo.**

AGARRE

El agarre del accesorio al tubo debe ser excelente y garantizado por la mordaza, que debe incidir sobre el tubo sin deformarlo.

INTERCAMBIABILIDAD

Una vez montado el accesorio, debe ser fácilmente desmontable y poder ser utilizado nuevamente, ya que no debe tener ninguna parte metálica que se deforme y que pueda dañar el tubo.

PRESIÓN

La presión máxima de trabajo de estos accesorios debe ser de 16 bar.

NORMAS/CALIDAD



Estos accesorios deben ser fabricados conforme la norma DIN 8076

18.4.5.7 Válvulas de cierre rápido y registro de incorporación

Las válvulas de cierre rápido y los registros de incorporación deben cumplir con las siguientes especificaciones:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

El cuerpo y la tuerca: Deben ser en latón CW617N, estampado en caliente y arenado.

Las uniones: Deben ser en rosca ISO 228/1 o con tuerca para apretar con ovalillo de latón para tubo de polietileno.

Bola: En latón CW617N, estampado en caliente y cromada a espesor.

Órganos de mando: Mariposa de aluminio UNI-EN 1706 barnizada con epóxico y debe tener palanca de latón CW617N.

Guarniciones de la bola: Debe ser en 2 PTFE.

Barra de mando: La barra de mando debe estar montada desde el interior (antiexplosión).

Guarniciones de la barra: Debe ser en 1 PTFE + 1 O-RING NBR.

Temperatura de trabajo: Las válvulas deben trabajar en perfectas condiciones entre -20°C a 120°C .

Limites de presión: La presión máxima de trabajo de estos accesorios debe ser entre PN40 a PN20.

18.4.5.8 Manguera de polietileno

Debe ser en PE 40 y PN 10 Bar de Tipo C, Tolerancia C y RDE 7.5 En cuyo caso deben cumplir con la norma NTC 4585.

18.4.6 Materiales domiciliarios para acometida diámetros 50- 100 mm.

Se consideran como unidad de material domiciliario para acometidas diámetros 50 - 100mm los siguientes elementos:



Material Acometida 50 - 100 mm

ITEM	MATERIAL	UNIDAD
1	Válvula de compuerta HD 50 -100 mm BXB	1
2	Niple Pasamuro HD L=0.6 BXB 50 - 100mm	1
3	Filtro Yee BXB 50 100mm H.D	1
4	Brida Universal para HD 50 100mm	1
5	Niple HD BXEL L=0.3m 50- 100mm	1
6	Medidor mecánico 50- 100mm	1
7	Niple BXE Roscado L=0.3m 50- 100mm	1
8	Válvula de Bola Rosca Hembra 50- 100mm	1
9	Niple HD BXE Roscado 50- 100mm L=0.6m	1

18.4.6.1 Válvula de compuerta HD 50-100mm BXB.

Las válvulas de compuertas deberán cumplir con los estándares de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO 7259, 5752,7005-2, 5208), .El proveedor deberá presentar junto con el suministro de las válvulas de compuertas, los certificados de fábrica de todos los ensayos efectuados y exigidos por las normas antes mencionadas.

Las bridas serán taladradas a PN 10, y las características principales de la ventosa serán las siguientes:

DESCRIPCIÓN	MATERIAL
Cuerpo y tapa	Hierro fundido dúctil revestido con pintura epoxy espesor 150 mills mínimo
Eje de maniobra de la válvula	Acero inoxidable, X 20 Cr 13
Compuerta	Hierro fundido dúctil, completamente revestido en EPDM
Tuerca de maniobra	Latón con revestimiento Epoxy 300 micras, o acero inoxidable



Revestimiento	Epoxy de 300micras de espesor mínimo
Prensa	Bronce
Bridas	ISO 2531 taladradas a PN 10
Tuerca y estribo	Hierro fundido dúctil con revestimiento

18.4.6.2 Niples de HFD 50-100mm

Los niples de anclajes podrán ser de dos tipos con dos (2) bridas o, con una (1) brida y un (1) espigo roscado y fabricados en Hierro de fundición dúctil, de acuerdo a la longitud especificada, Todas las bridas deben ser fabricadas y taladradas bajo la Norma ISO 2531-1998 PN 10.

La resistencia mínima a la tracción será de 400 N/mm². El límite convencional de elasticidad a 0.2%, mínimo será de 300 N/mm². El alargamiento mínimo a la rotura será de un 5%.

Estos accesorios serán sometidas en fábrica a un control de estanqueidad mediante aire a una presión de 1 bar, o bien con agua, en conformidad con la Norma Internacional ISO 2531-1991.

18.4.6.3 Filtro Yee 50-100mm

Antes del macromedidor de hélice de DN 50mm y 100mm de agua fría, se deberá instalar un filtro bridado taladrado bajo la norma ISO 2531 PN10, tipo yee con colador en acero inoxidable removible para su mantenimiento, debe ser diseñado para proteger al macromedidor de agua fría de los efectos de partículas extrañas en el suministro de agua, debe soportar temperaturas entre 10°C y 50°C. La caja principal y la tapa del colador deben ser en Fundición Dúctil.

18.4.6.4 Brida universal 50-100mm



La Brida Universal es un accesorio especial fabricado en hierro fundido dúctil, este accesorio se utiliza para unir el espigo de una tubería con un accesorio o tubería de extremo bridado. La parte de la brida universal que encaja en el espigo donde se instalará el accesorio cubre un determinado rango de diámetros, que es la característica principal de este elemento y en cuanto a la brida que posee dicho accesorio es una brida y orificios según ISO 7005-2, PN10. Este tipo de accesorio se usa sobre cualquier tipo de tubería a excepción de las tuberías de Polietileno de Alta densidad.

18.5 SUMINISTRO MEDIDORES DE AGUA POTABLE FRIA

18.5.1 MEDIDOR ACOMETIDA TIPO 1

18.5.1.1 Generalidades

El propósito de estas especificaciones es dar una descripción general de los medidores requeridos, pero sin cubrir todos los detalles, los cuales son propios del tipo solicitado y de los diseños particulares de cada fabricante, los que deberán estar conforme a la norma ISO 4064-1 y prácticas internacionales de diseño y construcción de los mismos. Los bienes serán fabricados para cumplir en un todo con las características técnicas garantizadas y las especificaciones.

Los medidores ofrecidos deben ser de fabricación normal y manufacturados por fabricantes de reconocida reputación y experiencia en la producción de tales instrumentos. Deben ser diseñados, contruidos y ensamblados sobre las mejores prácticas y métodos internacionales de ingeniería y deberá garantizarse su funcionamiento satisfactorio cuando se instale bajo las condiciones de operación aquí mencionadas.

Todos los medidores deberán ser diseñados y dimensionados de tal manera que se obtenga alta resistencia, rigidez y estabilidad funcional, sin que se produzcan fallas súbitas ni deformaciones permanentes para las condiciones normales de operación especificadas.



Los medidores deben ser aptos para el servicio y las condiciones de operación e instalación aquí mencionadas.

Todos los medidores solicitados deberán ser nuevos, diseñados, manufacturados y ensamblados por fabricantes regularmente dedicados a su producción, siendo el encargado del suministro de los medidores el Responsable ante AGUAS DE CARTAGENA S.A E.S.P. por el funcionamiento adecuado de los instrumentos.

18.5.1.2 Experiencia.

El Responsable del suministro de los medidores deberá mostrar de sus proveedores certificados de contratos de ventas de medidores con los cuales hagan constar que han vendido medidores tipo B horizontal de diámetros igual al que se proponen a suministrar, un listado de los clientes a los cuales se les haya vendido los medidores durante los últimos cinco años. Este listado deberá venir acompañado por los datos de los clientes que le permitan a AGUAS DE CARTAGENA S.A E.S.P. verificar la información, si así lo desea.

18.5.1.3 Certificados de aprobación de patrones y suministro de muestras.

Los proveedores deberán adjuntar certificados de aprobación de modelos de los medidores que se propone suministrar. Los certificados y los ensayos de aprobación de los modelos deberán estar de acuerdo con lo estipulado en las normas permitidas por estos documentos. Las pruebas y los certificados deberán ser realizados y emitidos por Laboratorios de Metrología debidamente acreditados o certificados por los estamentos gubernamentales o competentes de los países de origen de los medidores o en los cuales se realicen las pruebas, es decir que los medidores podrán ser fabricados en un país y ensayados en otro. El certificado de aprobación de modelo debe ser del medidor que se proponen a suministrar, así provenga de otro país y solamente se ensamble en otro lugar. Es decir, que en el caso de que un proponente ensamble o fabrique un medidor cuyo casa matriz o patente es



de otro país y el medidor de ese otro país es el que posee el certificado de aprobación, no se permitirá presentar ese certificado para el medidor ensamblado o fabricado en el país del que se proponen a suministrar los medidores. Los certificados deberán contener toda la información descriptiva de las pruebas realizadas, métodos de ensayo, parámetros de aceptación, etc. que le permitan a AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P. evaluar el cumplimiento de los medidores propuestos en relación con las normas, para lo cual deberán adjuntar una copia de las normas bajo las cuales se hace el ensayo, en caso de que difieran de la ISO 4064, la cual es la norma mínima que deberán cumplir los medidores.

Las pruebas de modelo deberán incluir, tal como lo estipula la ISO 4064, ensayos de desgaste acelerado en forma continua y discontinua. Los resultados serán también incluidos dentro de los certificados de aprobación. AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P., si así lo desea, realizará a los medidores suministrados, pruebas de desgaste acelerado en forma continua por un período de 100 h, bajo la norma ISO 4064-1, y verificarán que los medidores cumplan con lo estipulado en ella. Los medidores, que luego de probados y extraída su curva de precisión, no cumplan con lo estipulado por la norma, deberán ser reemplazados por otro de una marca diferente que cumpla con lo solicitado.

Junto con el despacho de fábrica de los medidores y en el caso de que los medidores deban ser sometidos a pruebas en fábrica, de acuerdo con lo estipulado en las especificaciones, características garantizadas o como parte del programa de control de calidad del fabricante, El Responsable del suministro deberá enviar original y copia de cada uno de los protocolos de pruebas con las condiciones y resultados de las mismas, firmados por el fabricante.

18.5.1.4 Normas técnicas.

Como especificaciones generales AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P. ha adoptado para suministro de medidores la norma ISO 4064-1 y las similares en normas AWWA, NTC, entendiéndose que regirá la última edición aprobada de cada una de ellas aplicable, salvo donde se especifiquen normas particulares



que deberán cumplir los instrumentos en su diseño, fabricación, pruebas o suministro, las cuales podrán ser normas pertenecientes a estos u otros entes internacionales y nacionales.

Cuando se permitan especificaciones a cumplir bajo dos o más normas, entre las cuales haya discrepancias y se presenten contradicciones o polémicas con el Responsable del suministro, se entenderá que regirá la más exigente de ellas. Sin embargo, se podrá someter el punto en cuestión a consideración de AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P., demostrando que la norma propuesta no desmejorará la calidad y garantía del suministro, para ver si se puede acoger la norma tomada por el fabricante o proveedor. En todo caso, será potestativo de AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P. ésta decisión.

AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P. se reservan el derecho de aceptar o rechazar los medidores propuestos.

El Responsable del suministro indicará los puntos de la norma en los cuales es necesario tomar alguna decisión y someterá a aprobación de AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P. de Cartagena. esas decisiones.

18.5.1.4.1 Normas de fabricación de los medidores.

Los medidores deben fabricarse en un todo de acuerdo con la norma ISO 4064-1, o normas de aplicación y aceptación internacional que sean superiores o equivalentes. Los proponentes deberán informar en las características garantizadas cual es la norma de fabricación, aclarando si es necesario los puntos en los que la norma propuesta se desvíe desfavorablemente de la ISO 4064-1, para someterlos a consideración de AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P. de Cartagena. Con la propuesta se deberá adjuntar copia de la norma en cuestión que sea diferente de la ISO 4064-1, resaltando los puntos a considerar.

Según lo anterior, la norma ISO 4064-1 se constituye como guía para las especificaciones de los medidores, la cual deberá cumplirse en su totalidad, excepto la salvedad hecha anteriormente con respecto a otras normas. Los aspectos más relevantes de la norma y algunos puntos de especificación particular de AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P. de Cartagena., se



detallan a continuación, con el fin de dar una descripción general de los medidores que se solicitan a los proponentes. Estas especificaciones particulares de AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P. de Cartagena. rigen por encima de la norma NTC. Por otro lado, el presentar los aspectos más relevantes de algunos elementos de los medidores en este pliego de especificaciones técnicas, es como ya se dijo, para describir los instrumentos y por lo tanto no excluyen los demás puntos de la norma que no se detallan a continuación. Por lo tanto, los proponentes deberán estudiar y conocer plenamente la norma ISO 4064-1 y estas especificaciones para presentar productos que se ajusten a lo solicitado.

18.5.1.5 Calidad del agua a medir.

Los medidores serán utilizados para contabilizar el volumen de agua potable, como información general, presenta las siguientes características promedio que deben tenerse en cuenta por los proponentes y fabricantes interesados en esta contratación, de modo tal que los productos ofrecidos sean compatibles con el fluido a medir, sin que se presenten daños, desgastes, corrosión u otros problemas prematuros e indebidos en los instrumentos, que afecten su operación y precisión, así como su calidad y durabilidad:

Fluido:	Agua potable
Temperatura mínima:	15°C
Temperatura máxima :	30°C
Viscosidad cinemática:	1 Centistoke
Densidad:	1000 Kg/m ³
Turbiedad:	1,0 U.T.N.
Color:	5 U.C.
pH:	6,9
Dureza total:	<75 mg/l
Sólidos totales:	<120 mg/l
Cloro residual:	1,0 mg/l
Aluminio:	<0,05 mg/l
Cloruros	<30,0 mg/l
Hierro total:	<0,05 mg/l



Manganeso:	<0,03 mg/l
Sulfato:	<25
Oxígeno disuelto:	6.5 a 7.5 mg/l

18.5.1.6 Características principales.

- Construcciones, acabados y superficies.

Superficies maquinadas.

Todas las partes que deban maquinarse se ajustarán a las dimensiones y tolerancias de los diseños del medidor. Las superficies para acoplamiento con otras partes, se maquiñarán con la precisión necesaria para obtener un contacto y un ajuste apropiado. En los dibujos de taller se indicará, con símbolos convenientes, el tipo y clase de acabados que deba tener toda superficie maquiñada. El cumplimiento con los requisitos de acabados especificados, se determinará por comparación con especímenes de rugosidades normales, según las estipulaciones de ANSI B46.1 o similar, previamente a su embalaje. Todas las superficies maquiñadas deberán ser cuidadosamente limpiadas y protegidas con tapones plásticos.

-Superficies fundidas y no maquiñadas.

Las superficies que no requieren maquiñado, deberán tener un acabado que presente un aspecto satisfactorio y de una continuidad aceptable con las superficies adyacentes, desbastando y esmerilando las protuberancias y los puntos o aristas ásperas y rellenando huecos o depresiones, en la forma que se requiera.

-Conexiones atornilladas.

Todos los tornillos, tuercas y arandelas para unión de partes, deberán ser de materiales resistentes a la corrosión. Los expuestos a vibración o variación frecuente de carga, deberán proveerse con los elementos de seguridad que los



mantenga en su posición. Las roscas cumplirán con los estándares de ISO, ANSI o DIN, según el grado de ajuste y estanqueidad que se requiera.

-Limpieza.

Al terminar la fabricación de los instrumentos, el fabricante deberá. limpiar todas las superficies metálicas, interiores y exteriores, que lo requieran.

- **Cuerpo o carcasa principal.**

El diseño de la carcasa será de una parte, con la boca de entrada y de salida sobre un eje común. El material de la misma será Hierro Fundido Dúctil. La carcasa vendrá marcada con una flecha, el sentido del flujo.

- **Unidad de registro y lectura o mecanismo indicador.**

La unidad de lectura debe ser tal que permita una fácil lectura visual por el operario e indicación confiable y sin ambigüedad del flujo volumétrico.

El registrador o unidad de lectura deberá ser sellado herméticamente contra agua y polvo , además no deberá empañarse.

El talco del registrador debe ser totalmente transparente.

Los lentes de los visores serán de material con buena resistencia a los golpes y a la adulteración.

El registrador leerá el volumen de agua en metros cúbicos con mínimo seis dígitos (999999 m³). El símbolo de las unidades de medida (m³) debe aparecer sobre el dial o junto a la escala numerada.

El registro de los metros cúbicos y sus múltiplos será en color negro y para los submúltiplos en color rojo. Estos colores se deben aplicar a los índices, agujas, números, ruedas, discos, diales o ventanillas.



El mecanismo indicador o registrador será del tipo digital, es decir una serie de dígitos en tambores individuales y adyacentes que aparecen en una o más ventanillas, o del tipo combinado análogo y digital, siempre que la lectura en m³ o sus múltiplos sea del tipo digital y su lectura en submúltiplos sea digital.

- **Dispositivo de verificación.**

El elemento indicador que tiene la década de valor más baja, se denomina elemento de control. Su división de escala de valor más bajo se denomina el intervalo de verificación de la escala.

Para la fabricación de estos elementos, los medidores deberán cumplir todo lo establecido por la NTC 4064-1.

- **Rotulado.**

Todos los medidores deben tener la siguiente rotulación en forma clara e indeleble en su carcasa, dial del dispositivo, placa de identificación o la cubierta del medidor siempre y cuando no sea desmontable o con calcomanías en el exterior del medidor. Podrá tener calcomanías en el interior del registro siempre que no pueda accederse a ellas ni sean fácilmente desprendibles con la acción de las altas temperaturas que se generan en las cajas:

Nombre o Sello del fabricante.

Clase metrológica.

Año de fabricación y número de serie.

Flecha sobre la carcasa del medidor que indique la dirección del flujo

Presión Nominal en Bar, en caso de que exceda a 10 bares.

Las letras V ó H, si el medidor solo puede operar en posición vertical u horizontal.



Diámetro del medidor.

La identificación del medidor.

- **Ensayos o pruebas de verificación.**

Las siguientes son algunas de las pruebas que AGUAS DE CARTAGENA S.A E.S.P. realizarán a los medidores para verificar el cumplimiento de las características garantizadas.

- **Ensayo de presión hidrostática.**

Se realizará conforme a lo establecido por la ISO 4064-3. El tiempo de duración será de 5 minutos por medidor.

- **Ensayo para determinación del error de medición.**

Se realizará conforme a la norma ISO 4064-3.

- **Ensayo de pérdida de presión.**

Se realizará conforme a la norma ISO 4064-3.

- **Garantías.**

Se debe dar una garantía de calidad y correcto funcionamiento por parte del Responsable del suministro del medidor de al menos 36 meses (3 años). Durante la vigencia de la garantía, El responsable del suministro reemplazará sin costo alguno aquellos elementos que presenten defectos dentro del tiempo de la garantía de los medidores o los medidores completos, según prefiera. Los medidores reemplazados o reacondicionados serán sometidos a las pruebas respectivas.



18.5.2 MEDIDOR MECÁNICO 50-100MM

Como especificaciones generales AGUAS DE CARTAGENA S.A E.S.P. ha adoptado en contratos de suministro de medidores la norma ISO 4064-1 y las similares en normas AWWA, NTC, entendiéndose que regirá la última edición aprobada de cada una de ellas aplicables a los equipos e instrumentos objeto del contrato, salvo donde se especifiquen normas particulares que deberán cumplir los instrumentos en su diseño, fabricación, pruebas o suministro, las cuales podrán ser normas pertenecientes a estos u otros entes internacionales y nacionales. Los medidores deben fabricarse en un todo de acuerdo con la norma ISO 4064-1, o normas de aplicación y aceptación internacional que sean superiores o equivalentes. Los proveedores deberán informar en las características garantizadas cual es la norma de fabricación, aclarando si es necesario los puntos en los que la norma propuesta se desvíe desfavorablemente de la ISO 4064-1, para someterlos a consideración del AGUAS DE CARTAGENA S.A E.S.P.. Con la propuesta se deberá adjuntar copia de la norma en cuestión que sea diferente de la ISO 4064-1, resaltando los puntos a considerar.

18.5.2.1 Calidad de agua a medir

Es igual a la descrita en el apartado 18.5.1.5

18.5.2.2 Condiciones de instalación

Los macromedidores de 50mm y 100mm serán apropiados para instalarlos en cajas de concreto en las cuales la temperatura varía entre 10°C y 50°C y en la que se depositará polvo, arena, agua y existirán variaciones de humedad. Los medidores deben soportar cualquier inmersión accidental de flujo sin sufrir daño alguno.



Los macromedidores de 50mm y 100mm deben poseer conexión bridada taladrada de acuerdo a la norma ISO 2531 ó ISO 7005-2 con una presión nominal de 10. Los medidores serán de diseño, principio de funcionamiento y construcción tal que permitan su instalación horizontal, manteniendo su precisión y clase metrologica B.

18.5.2.3 Características Principales

- **Diámetro, tipo, clase de medidores y caudales de lectura.**

El macromedidor será de 50-100 mm de diámetro nominal, de hélice y clase metrológica B de ISO 4064-1, horizontal, serán de transmisión magnética central. Conexiones.

Como se dijo anteriormente el medidor será de conexión bridada, taladrada de acuerdo a la norma ISO 2531 ó ISO 7005-2 con una presión nominal de 10. El macromedidor deberán suministrarse con sus dos respectivos empaques para montaje entre bridas.

- **Dimensiones del medidor.**

Las dimensiones del medidor deberán ajustarse a lo establecido por la norma ISO 4064-1. La longitud o avance del medidor tendrá la tolerancia establecida por la norma.

- **Caudal Máximo Qmax.**

Es el caudal mas elevado para el que deben poder funcionar los medidores de 50mm y 100mm sin deterioro y debe ser de 30 y $120 \pm 2\%$ m³/h .respectivamente.

- **Caudal Nominal Qn.**



Es igual a la mitad del caudal máximo Q_{max} . Este caudal es usado para los propósitos de designación del medidor de agua y será de 15 y $60 \pm 2\%$ m³/h. correspondiente a cada diámetro

- **Caudal mínimo Q_{min} .**

Es el caudal mínimo a partir del cual todo medidor debe respetar los errores máximos tolerables y esta fijado en función del Q_n y es de 0.7 y $1.8 \pm 5\%$ m³/h. correspondiente a cada diámetro.

- **Materiales.**

Todos los materiales incorporados en los bienes que suministrará El Proveedor deberán ser nuevos y de primera calidad, libres de defectos e imperfecciones y cumplir con la clasificación y grado, cuando éstos se indiquen, según la norma o según normas equivalentes.

Cuando no se haya especificado la clase y el grado de material, este deberá ser el más apropiado para su finalidad de acuerdo con las recomendaciones de las normas de los códigos AISI, SAE, DIN o ASTM o con las normas de otros códigos reconocidos y aprobados internacionalmente. Las piezas en contacto con el agua se fabricarán de materiales resistentes a la corrosión y no tóxicos.

Los materiales principales e instrumentos que hacen parte de la contratación deberán ser ensayados de acuerdo con las normas estipuladas en estas especificaciones o de lo contrario por las normas permitidas por AGUAS DE CARTAGENA y que rigen la fabricación de los instrumentos y sus materiales. Cuando El Contratista desee utilizar materiales no fabricados específicamente para los equipos que va a suministrar, deberá dar evidencia satisfactoria de que cumple con los requisitos exigidos para permitirle prescindir de los ensayos.

Las condiciones de temperatura y humedad no deben alterar adversamente las propiedades de los materiales utilizados en la fabricación del medidor.

Todos los materiales internos y externos del medidor que estén en contacto con el agua no deben ser objeto de corrosión y no contener sustancias tóxicas



que puedan alterar la calidad del agua potable. Para esto se debe cumplir con la reglamentación nacional vigente.

Los materiales utilizados deben ser de la calidad y resistencia adecuada para cumplir con la función de medición.

- **Construcciones, acabados y superficies.**

Superficies maquinadas.

Todas las partes que deban maquinarse se ajustarán a las dimensiones y tolerancias de los diseños del medidor. Las superficies para acoplamiento con otras partes, se maquiñarán con la precisión necesaria para obtener un contacto y un ajuste apropiado. En los dibujos de taller se indicará, con símbolos convenientes, el tipo y clase de acabados que deba tener toda superficie maquiñada. El cumplimiento con los requisitos de acabados especificados, se determinará por comparación con especímenes de rugosidades normales, según las estipulaciones de ANSI B46.1 o similar, previamente a su embalaje. Todas las superficies maquiñadas deberán ser cuidadosamente limpiadas y protegidas con tapones plásticos.

-Superficies fundidas y no maquinadas.

Las superficies que no requieren maquiñado, deberán tener un acabado que presente un aspecto satisfactorio y de una continuidad aceptable con las superficies adyacentes, desbastando y esmerilando las protuberancias y los puntos o aristas ásperas y rellenando huecos o depresiones, en la forma que se requiera.

-Conexiones atornilladas.

Todos los tornillos, tuercas y arandelas para unión de partes, deberán ser de materiales resistentes a la corrosión. Los expuestos a vibración o variación frecuente de carga, deberán proveerse con los elementos de seguridad que los mantenga en su posición. Las roscas cumplirán con los estándares de ISO, ANSI o DIN, según el grado de ajuste y estanqueidad que se requiera.



-Limpieza.

Al terminar la fabricación de los instrumentos, el fabricante deberá limpiar todas las superficies metálicas, interiores y exteriores, que lo requieran.

- **Cuerpo o carcasa principal.**

El diseño de la carcasa será de una parte, con la boca de entrada y de salida sobre un eje común. El material de la misma será Hierro Fundido Dúctil. La carcasa vendrá marcada con una flecha que corresponde al sentido del flujo.

- **Unidad de registro y lectura o mecanismo indicador.**

La unidad de lectura debe ser tal que permita una fácil lectura visual por el operario e indicación confiable y sin ambigüedad del flujo volumétrico.

El registrador o unidad de lectura deberá ser sellado herméticamente contra agua y polvo, además no deberá empañarse.

El talco del registrador debe ser totalmente transparente.

Los lentes de los visores serán de material con buena resistencia a los golpes y a la adulteración.

El registrador leerá el volumen de agua en metros cúbicos con mínimo seis dígitos (999999 m³). El símbolo de las unidades de medida (m³) debe aparecer sobre el dial o junto a la escala numerada.

El registro de los metros cúbicos y sus múltiplos será en color negro y para los submúltiplos en color rojo. Estos colores se deben aplicar a los índices, agujas, números, ruedas, discos, diales o ventanillas.

El mecanismo indicador o registrador será del tipo digital, es decir una serie de dígitos en tambores individuales y adyacentes que aparecen en una o más



ventanillas, o del tipo combinado análogo y digital, siempre que la lectura en m³ o sus múltiplos sea del tipo digital y su lectura en submúltiplos sea digital.

- **Rotulado.**

Todos los medidores deben tener la siguiente rotulación en forma clara e indeleble en su carcasa, dial del dispositivo, placa de identificación o la cubierta del medidor siempre y cuando no sea desmontable o con calcomanías en el exterior del medidor. Podrá tener calcomanías en el interior del registro siempre que no pueda accederse a ellas ni sean fácilmente desprendibles con la acción de las altas temperaturas que se generan en las cajas:

Nombre o Sello del fabricante.

Clase metrológica.

Año de fabricación y número de serie.

Flecha sobre la carcasa del medidor que indique la dirección del flujo

Presión Nominal en Bar, en caso de que exceda a 10 bares.

Las letras V ó H, si el medidor solo puede operar en posición vertical u horizontal.

Diámetro del medidor.

La identificación del medidor.

- **Ensayos o pruebas de verificación.**

Las siguientes son algunas de las pruebas que AGUAS DE CARTAGENA S.A E.S.P. realizarán a los medidores para verificar el cumplimiento de las características garantizadas.



Ensayo de presión hidrostática.

Se realizará conforme a lo establecido por la ISO 4064-3. El tiempo de duración será de 5 minutos por medidor.

Ensayo para determinación del error de medición.

Se realizará conforme a la norma ISO 4064-3.

Ensayo de pérdida de presión.

Se realizará conforme a la norma ISO 4064-3.

• GARANTÍAS.

Se debe dar una garantía de calidad y correcto funcionamiento por parte del CONTRATISTA para el medidor de al menos 36 meses (3 años) Durante la vigencia de la garantía, El PROVEEDOR reemplazará sin costo alguno aquellos elementos que presenten defectos dentro del tiempo de la garantía de los medidores o los medidores completos, según prefiera. Los medidores reemplazados o reacondicionados serán sometidos a las pruebas respectivas.

18.6 NORMAS COMPLEMENTARIAS

18.6.1 Generalidades

El Proveedor deberá garantizar que el suministro es totalmente apto y que brindará total seguridad durante su funcionamiento bajo las condiciones especiales a que estará sometido y/o que se deriven de estas y teniendo en cuenta que cualquier falla en él y particularmente en la tubería podrá poner en peligro la vida y los bienes de los habitantes de los sectores en donde se instalen.



18.6.2 Normas

Las normas nacionales e internacionales para los materiales y procedimientos de fabricación que se mencionen en este documento formarán parte de estas Especificaciones en cuanto se refiere a las estipulaciones técnicas de dichas normas y se aplicará su última edición a menos que específicamente se indique algo diferente.

Cuando no se haga referencia a alguna norma específica, el equipo y los elementos suministrados por el Responsable de ello, deberán cumplir los requisitos de las normas aplicables que se mencionan en el siguiente orden de prioridades:

- 1.ICONTEC Instituto Colombiano de Normas Técnicas.
- 2.ISO Organización Internacional de Normalización
- 3.AWWA American Water Works Association
- 4.ASTM American Society for Testing and Materials
- 5.ASME American Society of Mechanical Engineers
- 6.ANSI American National Standard Institute
- 7.AISC American Institute of Steel Construction
- 8.SSPC Steel Structures Painting Council
- 9.NACE National Association of Corrosion Engineers
- 10.ACI American Concrete Institute
- 11.PCA Portland Cement Association

El sistema de pesas y medidas para los propósitos de la obra será el Sistema Internacional de Unidades SI, oficialmente reconocido en Colombia, el cual rige para el suministro, según la última edición autorizada por ICONTEC.

La tubería cuyo suministro se solicita debe ser del siguiente tipo y cumplir con las normas de fabricación indicadas a continuación:

TIPO DE TUBERÍAS	NORMAS DE FABRICACIÓN
Polietileno	NTC 4585, ISO 4427, ISO 2531, 4633, 5208, o



	cualquier otra norma Internacional que cumpla con las mismas especificaciones exigidas.
--	---

18.6.3 Calidad del suministro

Todos los artículos, materiales y accesorios suministrados dentro del alcance del trabajo deben ser nuevos, sin uso, adecuadamente elaborados, libres de defectos y totalmente apropiados para el uso pedido; deben ser del más moderno diseño y haber demostrado un rendimiento satisfactorio en condiciones similares de servicio a aquellas en que van a ser usados.

Los artículos, los materiales y accesorios para los cuales se citan normas de fabricación deben cumplir los requerimientos aplicables de estas normas. Otras normas que el proponente utilice deberán suministrarse con equivalente a las normas aquí especificadas.

19. PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN

19.1 LOCALIZACIÓN DE LAS TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN

Para las acometidas que se conecten a redes existentes, las tuberías de distribución serán ubicadas de acuerdo con la información contenida en los registros de trabajo en donde por previa visita fue identificado el sitio por donde pasa la misma, en caso de no detectar la ubicación de la tubería, el contratista deberá dar aviso al interventor para tomar las respectivas correcciones

19.2 INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA DOMICILIARIA

La longitud de las acometidas no debe ser mayor al ancho de la calzada más andenes y zonas verdes sin exceder la línea de paramento del predio. En



todo caso el trazado de la acometida debe ser perpendicular a la red local donde será conectada.

La instalación de las acometidas será realizada exclusivamente por contratistas o personal de AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P. En caso de que el urbanizador este en capacidad, podrá realizar las acometidas domiciliaras con la Supervisión Técnica de Aguas de Cartagena.

Las formas de realizar la instalación de las acometidas se describen a continuación.

19.2.1 Instalación de la acometida bajo carga

Una vez que se ha preparado el terreno, debe instalarse la abrazadera, collar de derivación o galápago respectivo según la clase de tubería de la red, en un ángulo de 45° formado por la derivación de la abrazadera y el plano vertical, cuidando la correcta colocación de los empaques y ajustando los tornillos en el siguiente orden: Primero el superior derecho, segundo el inferior izquierdo, tercero el superior izquierdo y cuarto el inferior derecho, este orden debe repetirse cada tres vueltas hasta que los tornillos queden totalmente apretados. En caso de utilizarse tee partida para acometidas de 50 y 100mm, el ángulo entre el plano vertical y la derivación de la tee debe ser 90°.

Seguidamente se instala el respectivo registro de incorporación (o válvula de compuerta para tee partida) cuya rosca debe ser recubierta en teflón antes de ser apretada el cual se coloca en posición abierta.

Posteriormente se procede al montaje de la máquina perforadora con la broca correspondiente a la clase de material de la tubería y diámetro respectivo del servicio, en caso de acometida de 50mm y 100mm esta instalación se hará con taladro mecánico por personal de AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P. ó personal calificado para tal fin.



Una vez ejecutada la perforación se cierra la incorporación al retirar la máquina ó el taladro mecánico. Cuando ésta se retira, se abre la incorporación o válvula de compuerta para desalojar residuos y se vuelve a cerrar para proceder con la instalación de la manguera de polietileno, enlace, válvulas de corte, medidor y cajillas.

Antes de hacer los rellenos y reparaciones respectivas se abre la válvula de incorporación ó compuerta y se comprueba la completa estanqueidad del servicio. Posteriormente se hacen los rellenos y reparaciones de acuerdo a este mismo manual.

Para el caso de los medidores en pared, el procedimiento es igual con la diferencia de que el registro de corte y válvula del usuario con cheque, son reemplazados por la válvula de escuadra de entrada y la válvula de escuadra de salida. Igualmente al instalar la cajilla de pared, sus alineaciones horizontal y vertical deben ser verificadas con nivel de burbuja y plomada respectivamente.

Para la acometida de 50mm y 100mm se tendrá en cuenta para la instalación, lo indicado en el plano X07906C, donde los materiales allí descritos serán fijos para este tipo de instalación y que en su conjunto se denominará el KIT de 50mm y 100mm, en caso de requerirse alguna modificación esta deberá ser consultada con el departamento de Planeación de AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P, al igual que aquellos casos donde se presente una situación especial.

La instalación del KIT de 50mm (2") y 100mm (4") deberá hacerse de tal forma que este quede totalmente horizontal, para ello se verificará con un nivel de burbuja, en la instalación de acometida de 50mm(2") y 100mm(4") se pueden presentar diferentes opciones en la derivación de la acometida dependiendo la tubería donde se tomará esta, es así, como se pueden presentar instalaciones con abrazadera de HD, Silleta PEAD de Electrofusión, Tee en HD, PEAD ó Tee Partida y dependiendo de la tubería donde se realice la conexión y el diámetro de la misma será necesaria la instalación de reducciones



19.2.1.1 Instalación de la Caja Empotrada

La caja empotrada se instala de la siguiente forma:

1. Presente la caja en la pared y marque el perímetro de la misma a una altura no inferior a 10 cms.
2. Parta la pared cuidadosamente en el perímetro marcado evitando roturas adicionales, en caso de que los acabados internos del predio sean de difícil reposición, evite el traspaso de la misma.
3. Prepare un mortero de proporciones 1:4 .
4. Resane la caja de tal forma que esta quede nivelada y aplomada en todos sus ejes utilizando nivel tipo ojo de pollo.

En caso de que no sea factible empotrar la caja, se realizara un nicho prefabricado con las siguientes especificaciones:

1. Será fabricado en concreto de proporciones 1:2:2 utilizando como agregado grueso piedra china menuda.
2. La formaleta a utilizar será metálica con dimensiones de 38x38 y 30 de largo
3. El nicho llevara de refuerzo una varilla doble de ¼”

19.2.1.2 Instalación de la Caja de Piso

En caso de que el servicio se presupueste en caja de piso, se procederá de la siguiente manera.

1. Realizar la excavación para introducir la caja la cual debe quedar a ras con el nivel del piso terminado o a la altura necesaria para que cuando se construya el piso, quede a nivel si este aun no esta definido.
2. Se procede a colocar una plantilla para sentar sobre ella la caja.
3. Se colocará la caja de piso la cual debe quedar

4.3.1.2 Instalación de medidor



El medidor a instalar debe cumplir las especificaciones del presupuestado en el registro de trabajo y en todo caso no podrá instalarse medidor magnético en posición vertical y siempre instalaremos medidores volumétricos en los estratos 1 y 2 y en edificaciones.

19.2.1.3 Construcción de la Caja de Medidor de 50mm y 100mm

Para los medidores de 50mm (2") y 100mm (4") se construirá una caja en concreto reforzado según las medidas y lo indicado en el plano X07906C, el concreto será de 3000psi con impermeabilizante integral y el refuerzo se hará en acero de 60000psi. En la base de la caja para lograr la estanquidad del conjunto base-pared, se colocará al momento de fundir una cinta PVC V15. La mitad de la cinta quedará embebida en a base y la otra mitad en la pared de la caja.

19.2.2 Excavación de la zanja Acometida Tipo 1

La excavación de la zanja se realizará separando los materiales pétreos y contaminados, del material limpio. La profundidad mínima de la acometida será de 0,7 mts, una vez atravesada la zona vehicular la profundidad de la excavación se ira disminuyendo hasta llegar 0,4 mts en el punto de instalación de la cajilla de piso o pared. Para acometidas que se instalen con el equipo de perforación horizontal, la profundidad de la instalación deberá ser la mencionada.

El ancho de la Zanja será de 0,4 mts

Podrán ejecutarse con métodos manuales o mecánicos de acuerdo a las indicaciones de la interventoría.

19.2.3 Excavación de la zanja Acometida de 50mm y 100mm

La excavación de este tipo de acometidas se llevará a cabo siguiendo las dimensiones y longitudes de la caja especificadas en el plano X07906C y con



un sobre ancho de 0.4 mts. La profundidad de la excavación para la conexión con la red de derivación podrá variar dependiendo de la profundidad de la red. Los casos especiales donde exista inestabilidad del terreno e interferencia con otros servicios públicos tendrán unas consideraciones especiales para las excavaciones a ejecutar que deberán ser definidas en el diseño o por el interventor de los trabajos.

19.2.4 Relleno

La tubería de la acometida tipo 1 será recubierta con una capa de 20 cms de espesor de material arenoso que cumpla con las Especificaciones Generales de Construcción de Aguas de Cartagena. Si la vía se encuentra pavimentada, el resto de la excavación deberá rellenarse con material seleccionado tipo V (Zahorra) de acuerdo con las mismas especificaciones. Para vías destapadas la capa superior al material arenoso será del sitio el cual se ejecutará cumpliendo lo definido en las mencionadas especificaciones.

Para las acometidas de 50mm y 100mm los rellenos tanto en vía pavimentada como en vías destapadas serán con material seleccionado tipo V, a menos que el diseño defina un sistema de relleno distinto. En intervenciones donde se muestren capas de distintos tipos de relleno, estos deberán hacerse siguiendo las mismas especificaciones de los rellenos encontrados.

19.2.5 Protección con manga de polietileno

Para la protección contra fenómenos de corrosión en las excavaciones las abrazaderas de hierro dúctil serán recubiertas con Manga de Polietileno.

19.2.6 Procedimiento para uniones con silletas



Las herramientas necesarias para este trabajo son: carro porta silletas, mordazas para diferentes diámetros, plancha calentadora, accesorios para calentar superficies, tela de algodón, lija de tela (arena #50 o #60), cronómetro, indicador de temperatura calibrado y manual de instalación.

- Acondicione el carro porta silleta para la termofusión que va a realizar.
- Instale la silleta y el tubo sobre el carro porta silleta.
- Limpie la superficie del tubo y la base de la silleta con la tela de algodón.
- Lije la superficie del tubo y el contorno del accesorio y limpie los residuos con la tela.
- Asegúrese que la curvatura de la silleta es la adecuada para la curvatura del tubo y alinéela sobre éste.
- Verifique que la curvatura de la plancha calentadora corresponda con el tubo y la silleta. Revise que los accesorios de calentamiento no estén rayados y límpielos con la tela de algodón. Caliente la plancha hasta alcanzar la temperatura de fusión comprendida entre 245 y 255°C.
- Revise que la plancha calentadora se encuentre en el rango óptimo de termofusión utilizando un indicador de temperatura calibrado. Temperaturas demasiado altas presentan riesgos de degradación térmica y temperaturas demasiado bajas presentan problemas por falta de material fundido, provocando uniones en frío.
- Coloque la plancha calentadora entre la silleta y el tubo, aplicando presión, hasta alcanzar el rango entre 60 y 80 psi, y mantenga esta presión durante todo el tiempo de calentamiento, hasta alcanzar el reborde apropiado de acuerdo a la tabla presentada más adelante.
- Después de que el calentamiento adecuado se ha logrado, retire la plancha calentadora, sin golpear las superficies fundidas.
- Haga una rápida inspección visual sobre las superficies fundidas para verificar que no existen puntos fríos sin fundir.
- Si el patrón de fundido es satisfactorio, unir las superficies rápidamente.
- Una la silleta con el tubo y aplique la presión recomendada y manténgala durante un minuto.
- Deje un tiempo de tres minutos, antes de quitar la herramienta de aplicación.



- Deje un tiempo adicional de 10 minutos previo a la conexión de la línea de servicio, pruebas de presión o esfuerzos. No acelere el enfriamiento con agua, solventes ni corrientes de aire.

Tabla 4.3 Ciclos de tiempos de unión para silletas

Diámetro de la silleta (mm)	Tiempo de calentamiento a presión entre 60-80 psi 250+5°C (seg)	Tiempo de enfriamiento o a presión entre 60-80 psi (seg)	Tiempo para remover herramienta de aplicación presión de contacto (minutos)	Tiempo ensayo o servicio (minutos)	Espesor del reborde RDE 11
63	45 - silletas / 45 - tubería	60	3	6	Promedio 6.4 mm
90					
110					
160					



20. ANEXO No. 001: DETALLE TIPICO DE UN MACROMEDIDOR DE 2''

