MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN Y SUMINISTRO DE MATERIALES PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO

Vivienda

GOBERNACIÓN de BOLÍVAR

Aguas de Bolívar
CONECTAMOS DESARROLLO

PDA BOLÍVAR
Plan Departamental de Agua



TABLA DE CONTENIDO

Tabla de contenido

LISTADO DE TABLAS 11

LISTADO DE ESQUEMAS 11

CAPITULO 1: DISPOSICIONES GENERALES 12

ASPECTOS GENERALES 12

1. Actividades de aplicación general 12

2. Interpretación de los planos y de las especificaciones 13

3. Vías de acceso. 14

4. Almacenamiento de materiales y equipos 14

5. Responsabilidad del contratista relativo a materiales y equipo 14

6. Pruebas y ensayos de la obra. 15

7. Calidad de las obras 15

8. Cambios en los materiales o en las especificaciones 15

9. Cantidades de obra 16

10. Especificaciones 16

11. Seguridad social 17

12. Plan de salud ocupacional y seguridad industrial 17

13. Cambios con respecto al diseño. 17

14. INTERVENTORÍA E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS 17

14.1 Interventoría de las Obras 17

14.2 Representante del Contratista 18

14.3 Diario de las Obras (bitácora) 18

14.4 Dirección de la Obra 19

15. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS 20

15.1 Replanteo de Detalle de las Obras 20

15.2 Control de calidad 20

15.3 Materiales 21

15.4 Acopios 21

15.5 Trabajos Nocturnos 22

15.6 Trabajos no Autorizados y Trabajos Defectuosos 22

15.7 Señalización de las Obras 22

16. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 23

16.1 Daños y Perjuicios 23

16.2 Objetos Encontrados 23

16.3 Facilidades para la inspección 24

16.4 Medidas para evitar Contaminaciones 24

16.5 Permisos y Licencias 24

6056421959 contacto@aguasdebolivar.com.co @aguas_de_bolivar
Marbella, Cra. 3 No.46-57 Edif. Laguna 46, Ofs. 1701 - 1001

16.6 Afectaciones *24*
16.7 Personal del Contratista *25*
17 GASTOS GENERALES 25
17.1 Gastos con cargo al Contratista *25*
17.2 Costos indirectos *26*
17.3 Otros gastos por cuenta del contratista *27*
18. TARJETAS DE REFERENCIACIÓN Y PLANOS DEFINITIVOS 27
18.1 Referenciación de redes de acueducto *29*
18.2 Medida y pago: *30*
19. PRESCRIPCIONES LEGALES 36
19.1 De carácter Administrativo *36*
19.2 De carácter Técnico *36*
19.3 Con relación a la seguridad e higiene del trabajo *36*
20. INSTALACIONES Y MEDIOS AUXILIARES 36
21. MAQUINARIA Y EQUIPO 37
22. OCUPACIÓN DE LOS TERRENOS, USO DE BIENES Y SERVICIOS 38
23. INFORMACIÓN A LA COMUNIDAD 38
PETICIONES QUEJAS Y RECLAMOS *39*
24. ARREGLO DE VÍAS 39
25. MANEJO AMBIENTAL 40

CAPITULO 2 OBRAS CIVILES PRELIMINARES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE ACUEDUCTO 41

2.1 CAMPAMENTO 41
Medida y Pago *42*
2.2 DESMONTE Y LIMPIEZA 42
2.2.1 Generalidades *42*
2.2.2 Medida y pago: *43*
2.3 LOCALIZACION, TRAZADO Y REPLANTEO 43
2.3.1 Generalidades *43*
2.3.2 Condiciones generales *46*
2.3.3 Clasificación *46*
2.3.4 Condiciones de recibo *47*
2.3.5 Medida y pago: *47*
2.3.6 Actividades que no tienen medida ni pago por separado *47*
2.4 DESCAPOTE Y DESENRAICE 48
2.4.1 Generalidades *48*
2.4.2 Medida y pago: *48*
2.5 EXCAVACIONES 49
2.5.1 Generalidades *49*
2.5.2 Métodos de excavación *51*
2.5.3 Control de aguas lluvias, de infiltración y servidas *52*
2.5.4 Clasificación de las excavaciones *53*

6056421959 contacto@aguasdebolivar.com.co @aguas_de_bolivar
Marbella, Cra. 3 No.46-57 Edif. Laguna 46, Ofs. 1701 - 1001

2.5.5 Medida y pago: *59*
2.5.6 Limpieza *60*
2.5.7 Condiciones de recibo *61*
2.5.8 Actividades que no tienen medida ni pago por separado *61*
2.5.9 Ítems de pago *61*
2.6 ENTIBADOS 62
2.6.1 Entibados de madera en excavaciones *62*
2.6.1.2 Medida y pago: *64*
2.7 TRINCHOS DE MADERA 65
2.7.1 Generalidades *65*
2.7.2 Medida y pago: *65*
2.8 RELLENOS 65
2.8.1 Generalidades *65*
Construcción del Relleno *68*
2.8.2 Clasificación de los llenos *69*
2.8.3 Condiciones de recibo *75*
2.8.4 Medida y pago: *75*
2.8.5 Actividades que no tienen medida ni pago por separado *76*
2.8.6 Ítems de pago *77*
2.9 CARGUE, RETIRO Y DISPOSICION DE MATERIAL SOBRANTE 77
2.9.1 Generalidades *77*
2.9.2 Condiciones de recibo *79*
2.9.3 Medida y pago: *80*
2.9.4 Ítem de Pago *80*
2.10. DISPOSICION TEMPORAL DEL MATERIAL SELECTO DE LA EXCAVACION 80
2.10.1 Generalidades *80*
2.10.2 Medida y pago: *81*
2.11 REGADA DEL MATERIAL SOBRANTE 81
2.11.1 Generalidades *81*
2.11.2 Medida y pago: *82*
2.12 CORTES CON ACETILENO 82
2.12.1 Generalidades *82*
2.12.2 Medida y pago: *83*
2.13 SOLDADURA 83
2.13.1 Generalidades *83*
2.13.2 Medida y pago: *85*
2.14 SUMINISTRO E INSTALACION DEL ACERO 85
2.14.1 Generalidades *85*
2.14.2 Definición *85*
2.14.3 Alcance *86*
2.14.4 Condiciones generales *86*
2.14.5 Condiciones de recibo *92*

☎ 6056421959 contacto@aguasdebolivar.com.co @aguas_de_bolivar
Marbella, Cra. 3 No.46-57 Edif. Laguna 46, Ofs. 1701 - 1001

2.14.6 Medidas y tolerancias 92
2.14.7 Pago 92
2.14.8 Actividades que no tienen medida ni pago por separado 93
2.14.9 Ítem de pago 93

2.15 SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETOS 94
2.15.1 Definición 94
2.15.2 Alcance 94
2.15.3 Condiciones generales 94
2.15.4 Clasificación 129
2.15.5 Condiciones de recibo 129
2.15.6 Prueba de estanqueidad de los tanques 130
2.15.7 Medida y tolerancias 132
2.15.8 Pago 132
2.15.9 Cimentaciones en concreto 135
2.15.10 Tratamiento de juntas 137
2.16 ROTURA Y CONSTRUCCIÓN DE VÍAS, CUNETAS, CORDONES, ANDENES, PISOS Y SARDINELES 139
2.16.1 Alcance 139
2.16.2 Condiciones generales 140
2.16.3 Controles 151
2.16.4 Clasificación 153
2.16.5 Condiciones de recibo 153
2.16.6 Medida y tolerancias 153
2.16.7 Pago 157
2.16.8 Actividades que no tienen medida ni pago por separado 158
2.16.9 Ítems de pago 158
2.17 ENTRESUELO PARA APOYO DE TUBERIA 159
2.17.1 Generalidades 159
2.17.2 Medida y pago: 159
2.18 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS PARA ACUEDUCTO 160
2.18.1 Generalidades 160
2.18.2 Tubería y accesorios en acero 170
2.18.3 Generalidades 170
Tornillería 172
*2.12.1 Generalidades ..... **¡Error! Marcador no definido.***
*2.12.2 Medida y pago: ..... **¡Error! Marcador no definido.***
2.18.4 Tuberías y accesorios en poli-cloruro de vinilo (PVC) 174
2.18.5 Tuberías y accesorios en plástico reforzado con fibra de vidrio (GRP) 175
2.18.6 Tuberías y accesorios en polietileno de alta densidad (PEAD) 177
2.18.7 Tuberías y accesorios en CCP 189
2.18.9 Tuberías y accesorios en hierro dúctil (HD) 190
2.18.10 Condiciones de recibo 200

☎ 6056421959 ✉ contacto@aguasdebolivar.com.co @aguas_de_bolivar
Marbella, Cra. 3 No.46-57 Edif. Laguna 46, Ofs. 1701 - 1001

2.18.11 Medida y tolerancias *200*
2.18.12 Medida y pago de tubería *200*
2.18.13 Ítems de pago *202*
2.18.14 Suministro e instalación de accesorios para acueducto *204*
2.18.5 Condiciones de recibo *214*
2.18.16 Medida y pago *215*
2.19 CAJAS PARA VÁLVULAS 215
2.19.1 Generalidades *215*
2.19.2 Medida y pago: *217*
2.19.3 Ítems de pago *217*
2.19 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACOMETIDAS DE ACUEDUCTO 235
2.19.1 Definición *236*
2.19.2 Normatividad asociada *236*
2.19.3 Generalidades *237*
2.19.4 Clasificación *242*
2.19.5 Condiciones de recibo *242*
2.19.6 Medida y tolerancias *243*
2.19.7 Pago *243*
2.19.8 Actividades que no tienen medida ni pago por separado *243*
2.19.9 Ítems de pago *244*
2.20 SUMINISTRO E INSTALACION DE MICROMEDIDORES 244
2.20.1 Normatividad asociada *244*
2.20.2 Generalidades *245*
2.20.3 Medida y pago *248*
2.21 CAJAS Y TAPAS PARA MEDIDORES 248
2.21.1 Normatividad asociada *248*
2.21.2 Generalidades *248*

CAPITULO 3 VARIOS 254

3.1 FABRICACION E INSTALACION Y PUESTA EN SERVICIO DE LA BARCAZA DE CAPTACION Y SISTEMA DE IMPULSION 254
Medida y pago *260*

CAPITULO 4 ACABADOS ARQUITECTÓNICOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS 261

4.1 ALCANCE 261
4.2 MAMPOSTERIA *261*
4.3 Pañetes *265*
Medida y pago *272*
4.4 ENCHAPADO DE MUROS *273*
Medida y pago *276*
4.5 PISOS *276*
4.5.1 Entresuelo de piedra *277*
Medida y pago *278*

6056421959 contacto@aguasdebolivar.com.co @aguas_de_bolivar
Marbella, Cra. 3 No.46-57 Edif. Laguna 46, Ofs. 1701 - 1001

4.5.2 Entresuelo de piedra *278*
Medida y pago *279*
4.5.3 Piso en cerámica sanitaria *280*
Medida y pago *281*
4.5.4 Piso en cemento esmaltado o afinado *282*
Medida y pago *284*
4.5.5 Base en mortero de cemento para piso en baldosa sobre llenos *284*
Medida y pago *285*
4.5.6 Pirlanes *285*
Medida y pago *286*
4.5.7 Guardaescobas *286*
Medida y pago *288*
4.5.8 Acabados de escaleras *288*
Medida y pago *290*
4.6 PINTURA *290*
Medida y pago *297*
4.7 CARPINTERIA METALICA *297*
4.7.1 Marcos *297*
Medida y pago *298*
4.7.2 Puertas *299*
Medida y pago *300*
4.7.3 Ventanas *300*
Medida y pago *303*
4.7.4 Rejas de seguridad *303*
4.7.5 Cerraduras, bisagras y herrajes *304*
Medida y pago *306*
4.8 MESON O POYO EN GRANITO 307
4.9 CUBIERTAS PARA TECHOS 309
4.9.1 Cubierta en teja ondulada de asbesto-cemento *309*
Medida y pago *310*
4.9.2 Cubierta en canaleta de asbesto cemento tipo 43 – 90 ..... *310*
Medida y pago *311*
4.9.3 Cubierta en lámina de zinc *311*
Medida y pago *312*
4.10 ELEMENTOS METALICOS 312
4.10.1 Suministro e Instalación de Tapas en lámina de alfajor *312*
4.10.2 Escaleras tipo gato para acceso a tanques elevados *313*
4.10.3 Escaleras tipo gato con peldaños empotrados al muro *314*
4.10.4 Barandas en hierro galvanizado para pasarela en planta de tratamiento *315*
4.10 DINTEL 316
Medida y pago *316*
CAPITULO 5 INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS 318

6056421959 contacto@aguasdebolivar.com.co @aguas_de_bolivar
Marbella, Cra. 3 No.46-57 Edif. Laguna 46, Ofs. 1701 - 1001

5.1 SUMINISTRO E INSTALACION DE FLOTADOR MECANICO 326
Medida y Pago *326*
5.2 PUNTOS SANITARIOS (INCLUYE PRUEBA DE ESTANQUEIDAD) 326
Medida y Pago *327*
5.3 PUNTOS HIDRAULICOS (INCLUYE CAMARA DE AIRE Y PRUEBA HIDROSANITARIA 328
Medida y Pago *328*
5.4 SUMINISTRO E INSTALACION DE APARATOS SANITARIOS 328
Medida y Pago *329*
5.5 SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLAS PARA PISO 330
Medida y Pago *330*
5.6 TUBERIA PVC PRESION (INCLUYE PRUEBA HIDROSTATICA) 331
Medida y Pago *332*
5.7 TUBERIA PVC SANITARIA 332
Medida y Pago *333*
5.8 SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS DE CONTROL 334
Medida y Pago *334*
5.9 SUMINISTRO E INSTALACION DE EQUIPOS 335
Medida y Pago *335*
5.10 AGUAS LLUVIAS EN CUBIERTA 336
Medida y Pago *337*
5.11 CONSTRUCCIONES CIVILES 337
5.11.1 Construcción de trampa de grasas *337*
Medida y pago *338*
5.11.2 Tanques sépticos *338*
Medida y pago *339*
5.11.3 Construcción de caja de paso *339*
Medida y pago *339*
5.12 TANQUES PREFABRICADOS PARA ALMACENAMIENTO DE AGUA 340
Medida y pago *341*

CAPITULO 6 SUMISTROS E INSTALACION DE MATERIALES PARA LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE 342

6.1 COLOCACIÓN DE MATERIAL DE LECHO FILTRANTE Y DE SOPORTE 342
MATERIALES DEL LECHO FILTRANTE 342
Arena *342*
Antracita *342*
MATERIAL DE SOPORTE 343
Grava *343*
INSTALACIÓN DEL FALSO FONDO 343
6.2 SUMINISTRO E INSTALACION DE PLACAS PLANAS DE FIBROCEMENTO 344
6.3 COMPUERTAS LATERALES 344
6.4 SUMINISTRO E INSTALACION INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE

6056421959 contacto@aguasdebolivar.com.co @aguas_de_bolivar
Marbella, Cra. 3 No.46-57 Edif. Laguna 46, Ofs. 1701 - 1001

LODOS 348
6.5 SUMINISTRO E INSTALACION DE BOMBAS 349
6.5.1 Motobombas 349
ARRANCADORES 366
6.5.2 Manejo de equipos y elementos 390
6.5.3 Transporte de equipos y elementos 392
6.5.4 Almacenamiento de equipos 392
6.4.5 Apoyo a motobombas 394
6.4.6 Medida y pago 395
6.6 SUMINISTRO E INSTALACION DE DOSIFICADOR DE SULFATO DE ALUMNIO 398
6.7 SUMINISTRO E INSTALACION DE CLORO 398
6.8 SUMINISTRO E INSTALACION DE MACROMEDIDOR 399
6.9 SUMINISTRO E INSTALACION DE PLACAS DE FIBROCEMENTO 399
6.10 INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE LODOS 399
6.11 COLOCACIÓN DE MATERIAL DE LECHO FILTRANTE Y DE SOPORTE 399
MATERIALES DEL LECHO FILTRANTE 399
Arena 399
Antracita 400
MATERIAL DE SOPORTE 400
Grava 400
INSTALACIÓN DEL FALSO FONDO 400
RECONSTRUCCIÓN Y/O RELOCALIZACIÓN DE TUBERÍAS Y DUCTOS DE SERVICIOS PÚBLICOS EXISTENTES 401
TANQUES DE ALMACENAMIENTO - DEPÓSITOS 408

CAPITULO 7 IMPACTO URBANO 411

7.1 ALCANCE 411
7.2 DISPOSICIONES GENERALES 411
7.3 DETERMINACIÓN DEL ENTORNO DE LA OBRA 413
7.3.1 Registro Fotográfico y Fílmico 413
7.3.2 Censo de vivienda y uso 414
7.3.3 Identificación de otros trabajos en la zona 417
7.4 MANEJO DE LA OBRA 418
7.4.1 Programas detallados de trabajo 418
7.4.2 Longitud controlada del área de los trabajos 418
7.4.3 Demarcación y aislamiento del área de los trabajos 419
7.4.4 Manejo de los materiales producto de la excavación 419
7.4.5 Seguridad y Señalización 419
7.4.6 Exigencia de los sistemas de entibación y protección de las superficies excavadas 420
7.4.7 Almacenamiento de los tubos y accesorios dentro del área de los trabajos 420
7.4.8 Limitaciones al trabajo nocturno mecánico en áreas residenciales 421
7.4.9 Control a la contaminación causada por la maquinaria de construcción 421

6056421959 contacto@aguasdebolivar.com.co @aguas_de_bolivar
Marbella, Cra. 3 No.46-57 Edif. Laguna 46, Ofs. 1701 - 1001

7.4.10 Energía eléctrica e iluminación *421*
7.4.11 Seguridad social del personal *422*
7.4.12 Limpieza *422*
7.5 MANEJO DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS 423
7.6 MANEJO DEL TRÁNSITO VEHICULAR Y PEATONAL 424
7.7 PROTECCIÓN Y ADECUACIÓN DEL AREA DE TRABAJO 425
7.7.1 Adecuación de las áreas de instalaciones provisionales *425*
7.7.2 Demoliciones y reconstrucciones *426*
7.7.3 Control de polvo *427*
7.7.4 Acceso a negocios *427*
7.8 DAÑOS A VIVIENDAS 428
7.9 CONDICIONES DE RECIBO 429
7.10 MEDIDA Y PAGO 430
ANEXO 431
VALLA INFORMATIVA 431

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 Ancho de zanja 54
Tabla 2 Granulometría para arena de peña 74
Tabla 3 Dimensiones nominales de las barras de refuerzo 86
Tabla 4 Dimensiones nominales de las barras de refuerzo 87
Tabla 5 Recubrimiento de concreto 90

LISTADO DE ESQUEMAS

ESQUEMA 1 TARJETA DE REFERENCIACION ACUEDUCTO 31
ESQUEMA 2 TARJETA DE REFERENCIACION ACUEDUCTO 32
ESQUEMA 3 CONVENCIONES DE ACUEDUCTO 33
ESQUEMA 4 CONVENCIONES DE ACUEDUCTO (continuación) 34
ESQUEMA 5 CONVENCIONES DE ACUEDUCTO (continuación) 35
Esquema 6 Información para caracterización de suelos 50
Esquema 7 Cordón y bordillo 145
Esquema 8 Sistema de fundación y soporte para cordones y cunetas 146
Esquema 9 Sistemas de fundación y soporte para cordones y cunetas 147
Esquema 10 Caja válvula 216
Esquema 11 Para acometida de ϕ 13 mm 252
Esquema 12 Caja para medidor de acueducto de φ 13 mm 253

6056421959 contacto@aguasdebolivar.com.co @aguas_de_bolivar
Marbella, Cra. 3 No.46-57 Edif. Laguna 46, Ofs. 1701 - 1001

CAPITULO 1: DISPOSICIONES GENERALES

ASPECTOS GENERALES

1. Actividades de aplicación general.

Las siguientes actividades forman parte de todas y cada una de las especificaciones Técnicas particulares y de las responsabilidades del contratista. Su costo está incluido en los diferentes precios unitarios:

- Hacer por su cuenta y riesgo el suministro y la movilización permanente al sitio de todo el personal necesario para su correcta ejecución; así como el suministro de todos los equipos (incluidos vehículos), herramientas y demás recursos indispensables para realizar los trabajos en forma segura y oportuna.
- Mantener en buen estado las instalaciones temporales, es decir depósitos, talleres y oficinas del contratista.
- Ejecutar todas y cada una de las labores en forma continua, con conciencia ambiental y con el cuidado necesario, y acordes con una buena técnica de construcción. En este sentido, debe satisfacer las exigidas mínimas de ley, nacional o departamental, y los requerimientos de la entidad contratante, en lo que respecta a seguridad industrial y salud ocupacional de los trabajadores.
- Contar con la aprobación de la interventoría, previo a la apertura de cualquier frente de trabajo.
- Cumplir con los requisitos sanitarios, médicos y de seguridad prescritos en la ley. El Contratista es el responsable de la seguridad de sus trabajadores o subcontratistas por lo tanto deberá contar con un plan de salud ocupacional y seguridad industrial, el cual será revisado y aprobado por la interventoría.
- Garantizar condiciones de higiene y seguridad. Si en opinión de la interventoría los sitios de las obras violan estos preceptos y, si después de notificarle que corrija tal situación, el Contratista no da cumplimiento a sus obligaciones, la Interventoría podrá solicitar a la entidad contratante la suspensión de los trabajos hasta tanto se subsanen los hechos que motivan la suspensión u ordenar, previo concepto de la entidad contratante, que las labores encaminadas a su corrección sean ejecutadas por terceros y exigir al contratista el pago de todos los costos causados, o descontar dichos valores de la suma que se le adeude incluidos los gastos administrativos en que se haya incurrido. El contratista no tendrá derecho a algún tipo de reclamación por la suspensión causada por este concepto.

6056421959 contacto@aguasdebolivar.com.co @aguas_de_bolivar
Marbella, Cra. 3 No.46-57 Edif. Laguna 46, Ofs. 1701 - 1001

- Conocer y aplicar las prácticas de salud ocupacional y seguridad industrial establecidas en el plan correspondiente. Estas obligaciones deberán hacerse extensivas a todos los empleados de la construcción.
- Transportar los empleados y obreros en vehículos especiales para tal fin. Estos equipos deben estar en condiciones mecánicas óptimas de manera tal que garanticen un desplazamiento seguro.
- Elaborar, durante la construcción y la operación, reportes relativos a la salud ocupacional y la seguridad industrial. Éstos deben contener información relativa con accidentes, incidentes, lesiones leves o graves, días laborados y perdidos, etc., y un análisis de cómo se desarrollan los programas de seguridad en cuanto a capacitación en prevención, y de la observancia y cumplimiento, por parte de los trabajadores, de las normas y procedimientos previstos en el plan.
- Remover y reemplazar toda obra defectuosa. Tales demoliciones y su reconstrucción se deben ejecutar dentro de los plazos que para el efecto se determinen. La Interventoría puede ordenar la demolición o reparación de cualquier unidad o elemento, según sea el caso, a expensas del Contratista y su valor se descuenta de las actas de pago.
- Evitar solicitud alguna por el trabajo ejecutado que no se ajuste a los planos, a las normas, o por el trabajo no autorizado. Los trabajos que surjan de los casos anteriores no se tienen en cuenta para el pago.
- Notificar inmediatamente al interventor con respecto a los conflictos u omisiones observados dentro de los planos o en las especificaciones. La interventoría proveerá la aclaración sobre ese tema.
- Acondicionar únicamente las áreas necesarias para la construcción de las instalaciones descritas en los planos y las que se requieran para la ejecución de los trabajos. Las actividades asociadas a esta tarea se realizarán de forma tal que se minimice la interferencia con instalaciones adyacentes, o con el flujo vehicular.
- Proveer la protección requerida, para evitar daños a la infraestructura existente. Todos los materiales excavados durante la adecuación deben ser dispuestos o ubicados apropiadamente en los espacios que para tal efecto designe la interventoría. En ningún caso se reconocerá pago por este concepto.
- Finalmente, Estas especificaciones condensan la información relacionada con los materiales y detalles de construcción que se muestran en los planos de diseño. La ausencia de información en estas especificaciones no releva al contratista de su obligación de suministrar e instalar cualquier componente adicional dentro de la construcción.

2. Interpretación de los planos y de las especificaciones.

6056421959 contacto@aguasdebolivar.com.co @aguas_de_bolivar
Marbella, Cra. 3 No.46-57 Edif. Laguna 46, Ofs. 1701 - 1001

Los proponentes inicialmente y posteriormente el Contratista, deberán estudiar detallada y concienzudamente las especificaciones técnicas, los planos de licitación o de construcción y los planos y dibujos que con carácter de información suministra EL CONTRATANTE.

Si el proponente o Contratista encontrare errores, omisiones o discrepancias en las especificaciones, notificará prontamente por escrito a EL CONTRATANTE sobre el particular.

Todas las aclaraciones e interpretaciones que dé EL CONTRATANTE sobre las discrepancias anotadas, se considerarán como parte integral del pliego de condiciones y por lo tanto de los documentos del contrato.

3. Vías de acceso.

Los proponentes deberán estudiar cuidadosamente las vías de comunicación a usarse y los reglamentos locales pertinentes, ya que EL CONTRATANTE no asume ninguna responsabilidad relativa a su capacidad de servicio, a autorizaciones por tránsito pesado ni a su mantenimiento.

4. Almacenamiento de materiales y equipos.

Todos los materiales, maquinarias y aditamentos que puedan sufrir deterioro a la intemperie, deberán mantenerse debidamente protegidos a juicio de la Interventoría. Se deberá tener especial cuidado en el almacenamiento de cementos, equipos eléctricos y equipos de medición, debido a perjuicios por humedad del medio en que se trabaje.

En el campamento debe existir para tal fin una bodega suficiente para alojar todos los materiales que sea necesario proteger de la intemperie.

5. Responsabilidad del contratista relativo a materiales y equipo.

6056421959 contacto@aguasdebolivar.com.co @aguas_de_bolivar
Marbella, Cra. 3 No.46-57 Edif. Laguna 46, Ofs. 1701 - 1001

El Contratista asumirá la responsabilidad total relativa a suministros de materiales y equipos a ser utilizados por él dentro del contrato, bien sea suministrados por el mismo o por terceros, no sólo hasta el momento en que ellos hayan sido ensayados y aceptados por el Interventor, sino hasta la recepción final de la obra.

6. Pruebas y ensayos de la obra.

El Contratista bajo supervisión de EL CONTRATANTE por intermedio de la Interventoría adelantará todas las pruebas y ensayos mencionados en las especificaciones técnicas y todos aquellos que EL CONTRATANTE pueda ordenar posteriormente para comprobar la bondad y funcionamiento de la obra.

El costo de todos los ensayos de materiales y pruebas de funcionamiento serán por cuenta exclusiva del contratista, quien deberá considerarlos en los análisis de precios de los ítems correspondientes.

7. Calidad de las obras.

En donde no se especifique la calidad de parte de las obras, se entenderá que los materiales y mano de obra a usarse serán de la mejor calidad. El Interventor deberá aprobar todos los materiales y la mano de obra a emplearse, pero su aprobación no releva al contratista de ninguna de las obligaciones contractuales adquiridas por él.

Aunque EL CONTRATANTE con base en sus investigaciones, encuentre satisfactorios y suficientes los materiales de cierta fuente para el uso de determinadas obras del proyecto, no asume responsabilidad por aceptar los productos que el Contratista elabore de ellos, ni por posibles cambios que ocurran en las condiciones de la fuente con posterioridad a la licitación por causas naturales de explotación de otras.

8. Cambios en los materiales o en las especificaciones.

☎ 6056421959 contacto@aguasdebolivar.com.co @aguas_de_bolivar
Marbella, Cra. 3 No.46-57 Edif. Laguna 46, Ofs. 1701 - 1001

Cuando quiera que en las especificaciones de un elemento o material, se dé el nombre de marca o el nombre de una patente, un fabricante o un distribuidor en particular, se deberá entender que se especifica el elemento o material nombrado o cualquier otro equivalente en calidad, acabado y durabilidad e igualmente útil para el propósito al cual se designa, pero toda sustitución deberá ser hecha previo el consentimiento escrito por EL CONTRATANTE a través de la Interventoría.

9. Cantidades de obra.

Las cantidades de obra de los trabajos incluidos en ésta convocatoria se consignan en el listado de precios y cantidades.

Dichas cantidades pueden variar (son estimativas) y se presentan para efectos de comparación de propuestas.

Para los fines de pago se consideran las cantidades de obra recibidas a satisfacción por la Interventoría, ya sean mayores o menores que las estimadas y su precio unitario será el mismo ofrecido en el formulario de propuesta.

10. Especificaciones.

Las especificaciones o "Normas" bajo las cuales se ejecutarán o ensayarán los varios aspectos del contrato, se citan en los lugares correspondientes de éstos documentos.

Si el Contratista deseare o necesitare desviarse o apartarse de las especificaciones o normas mencionadas, deberá someter a aprobación del Interventor un informe en el cual se indique la naturaleza de los cambios y las nuevas especificaciones o normas que va a utilizar. Si el Interventor no las aprobase, el Contratista deberá ajustarse a los requisitos estipulados en éstas especificaciones.

☎ 6056421959 contacto@aguasdebolivar.com.co @aguas_de_bolivar
Marbella, Cra. 3 No.46-57 Edif. Laguna 46, Ofs. 1701 - 1001

11. Seguridad social.

El proponente deberá tener en cuenta en los análisis unitarios los costos relacionados con el personal en lo referente a la seguridad social e industrial de conformidad con las normas legales vigentes.

12. Plan de salud ocupacional y seguridad industrial.

Durante la construcción y operación se deberá aplicar un plan de salud ocupacional y seguridad Industrial, el que será formulado por el contratista y aprobado por la interventoría. El Contratista deberá designar una persona para atender todo lo referente a este numeral.

13. Cambios con respecto al diseño.

Los cambios que sobre el diseño se realicen, respecto a las obras ejecutadas serán documentados y se expondrán en los planos de construcción. Estos últimos serán revisados y aprobados por la Interventoría.

14. INTERVENTORÍA E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS

14.1 Interventoría de las Obras

La Interventoría, control y vigilancia de las obras será ejecutada por el Consorcio Gerencia PDA Bolívar, quien tendrá además de las funciones que por la índole y naturaleza del contrato le sean propias, las siguientes:

- Verificar, revisar y aprobar el cumplimiento de los requisitos y documentos de orden técnico exigidos por EL CONTRATANTE en los términos de la

6056421959 contacto@aguasdebolivar.com.co @aguas_de_bolivar
Marbella, Cra. 3 No.46-57 Edif. Laguna 46, Ofs. 1701 - 1001

Licitación como requisito indispensable para suscribir el acta de iniciación del contrato.

- Certificar la ejecución del trabajo contratado dentro de las condiciones exigidas.
- Vigilar que los trabajos se ejecuten técnicamente.
- Levantar y firmar las actas respectivas.
- Informar al Supervisor del proyecto, designado por EL CONTRATANTE, sobre el desarrollo del contrato de obra.
- Elaborar oportunamente el acta de liquidación del contrato de obra.
- Velar para que se mantengan vigentes todas las pólizas que amparen el contrato de obra.
- Informar a la compañía de seguros o entidad bancaria, garante del contrato, sobre los incumplimientos del CONTRATISTA.
- Aplicar en forma estricta las medidas de control para que EL CONTRATISTA cumpla con los aportes a los sistemas de salud, riesgos profesionales, pensiones y aportes a las cajas de compensación familiar, ICBF y Sena, en los términos de la Ley 782 de 2002, Decreto 1703 de 2002 y demás normas concordantes.

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

14.2 Representante del Contratista

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

14.3 Diario de las Obras (bitácora)

A partir de la iniciación de las obras, que además debe quedar formalizada mediante el Acta correspondiente, el Contratista suministrará y abrirá un libro en el que se harán constar, todas las incidencias ocurridas en la obra, haciendo

6056421959 contacto@aguasdebolivar.com.co @aguas_de_bolivar
Marbella, Cra. 3 No.46-57 Edif. Laguna 46, Ofs. 1701 - 1001

referencia expresa a las consultas o aclaraciones solicitadas y a las órdenes dadas por la Interventoría, se autorizaran todas las etapas constructivas de la obra, modificaciones y ampliaciones. Todas las notas deben numerarse es forma seriada consecutivamente, respetando el orden sin excepción. Las páginas de este libro deben ser numeradas. Las anulaciones de texto que se requieran (error de redacción, de intención o e ortografía) se harán mediante tachado con bolígrafo o encerrando el texto para indicar expresamente la parte que se elimina; dicha supresión deberá ir firmada por la persona que corrige. En ningún caso se acepta escribir encima de correctores líquidos o de cinta. Tampoco se permitirán adiciones de texto que no estén dentro de los renglones de las hojas o por fuera de sus márgenes, ni en ningún otro sitio; si hubiere la necesidad de agregar algo, se abre otra nota haciendo referencia a la de origen.

Al completarse el llenado de cada una de las hojas de la bitácora, es indispensable cancelar todos los espacios sobrantes. Esto se logra cruzándolos con rayas diagonales para inutilizarlos.

La bitácora debe permanecer en la obra.

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

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

14.4 Dirección de la Obra

El contratista colocará en obra el personal técnico, propuesto en la Oferta, que permita realizar de forma adecuada las obras, tanto en lo que se refiere a su calidad como a los plazos previstos, además del personal que se encargará de llevar a cabo las tareas relacionadas con la comunidad, el control de señalización y aplicar los aspectos de salud ocupacional y seguridad industrial. Deberá presentar un organigrama del personal encargado de las obras, relacionado con el programa de ejecución de trabajos, la Interventoría lo estudiará y dará su aprobación o solicitará las modificaciones oportunas. No formará parte del organigrama de ejecución de trabajos el personal de los posibles subcontratos. El cambio del personal técnico propuesto en la Oferta

6056421959 contacto@aguasdebolivar.com.co @aguas_de_bolivar
Marbella, Cra. 3 No.46-57 Edif. Laguna 46, Ofs. 1701 - 1001

debe ser autorizado por la Interventoría, previo estudio de la experiencia e idoneidad de la persona propuesta como reemplazo.

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

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

15. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

15.1 Replanteo de Detalle de las Obras

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

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

15.2 Control de calidad

Los ensayos realizados a las unidades de obra se harán de conformidad con lo establecido en estas Especificaciones o con lo indicado por la Interventoría; las pruebas y ensayos de materiales se practicarán en laboratorios debidamente reconocidos y homologados, de acuerdo con lo presentado por el Contratista en el Plan de Calidad, de la propuesta técnica.

☎ 6056421959 contacto@aguasdebolivar.com.co @aguas_de_bolivar
Marbella, Cra. 3 No.46-57 Edif. Laguna 46, Ofs. 1701 - 1001

Si el contratista no realiza las pruebas y ensayos necesarios y suficientes, la Interventoría procederá a realizarlos; los costos de éstos serán descontados al contratista de las actas de obra y compensación, al valor que fije la Interventoría.

15.3 Materiales

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

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

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

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

15.4 Acopios

Los materiales se almacenarán en forma tal, que se asegure la preservación de su calidad para utilización en la obra, requisito que deberá ser comprobado en el momento de su utilización.

Las superficies empleadas como zonas de acopios deberán acondicionarse una vez terminada la utilización de los materiales acumulados en ellas, de forma

6056421959 contacto@aguasdebolivar.com.co @aguas_de_bolivar
Marbella, Cra. 3 No.46-57 Edif. Laguna 46, Ofs. 1701 - 1001

que puedan recuperar su aspecto original. Todos los gastos requeridos para ello serán de cuenta del Contratista.

15.5 Trabajos Nocturnos

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

15.6 Trabajos no Autorizados y Trabajos Defectuosos

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

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

15.7 Señalización de las Obras

El Contratista queda obligado a señalizar todos los frentes de trabajo que conforman la obra con arreglo a las instrucciones y modelos estipulados en el contrato y los que reciban de la Interventoría. La omisión por parte del Contratista de la colocación de la debida señalización ocasionará la sanción estipulada por EL CONTRATANTE y en cualquier caso será motivo para que la Interventoría informe a la entidad contratante para que de acuerdo con su competencia sancione al Contratista.

☎ 6056421959 contacto@aguasdebolivar.com.co @aguas_de_bolivar
Marbella, Cra. 3 No.46-57 Edif. Laguna 46, Ofs. 1701 - 1001

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

El Contratista debe disponer en la obra de vigilancia nocturna, que verificará que ésta se encuentre señalizada adecuadamente en todos los frentes de trabajo.

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

16.1 Daños y Perjuicios

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

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

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

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

16.2 Objetos Encontrados

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

6056421959 contacto@aguasdebolivar.com.co @aguas_de_bolivar
Marbella, Cra. 3 No.46-57 Edif. Laguna 46, Ofs. 1701 - 1001

16.3 Facilidades para la inspección

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

16.4 Medidas para evitar Contaminaciones.

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

16.5 Permisos y Licencias

El Contratista deberá obtener, por su parte, todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a las expropiaciones y servidumbres.

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

16.6 Afectaciones

El Contratista deberá solicitar a las empresas de servicios, los planos ubicación de las redes antes del inicio de las obras. En las zonas subnormales, donde no haya registro de las instalaciones existentes, deberá realizar una investigación con la comunidad para obtener los datos necesarios. En cualquier caso, es

6056421959 contacto@aguasdebolivar.com.co @aguas_de_bolivar
Marbella, Cra. 3 No.46-57 Edif. Laguna 46, Ofs. 1701 - 1001

responsabilidad del contratista, reponer los servicios que se vean afectados por las nuevas obras, sin costo adicional para la entidad CONTRATANTE.

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

16.7 Personal del Contratista

El Contratista estará obligado a colocar en las obras el personal técnico y profesional a que se comprometió en la licitación.

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

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

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

17 GASTOS GENERALES

Los gastos generales, se dividen en dos partes:

17.1 Gastos con cargo al Contratista

Serán por cuenta del Contratista los gastos de replanteo general o parcial y liquidación de la obra proyectada, los de desviación y señalización de caminos,

6056421959 contacto@aguasdebolivar.com.co @aguas_de_bolivar
Marbella, Cra. 3 No.46-57 Edif. Laguna 46, Ofs. 1701 - 1001

accesos, etc., durante la obra, tránsito de peatones, acometidas de agua y energía, retirada de instalaciones, limpieza y en general todos los necesarios para restituir los terrenos a su estado primitivo una vez finalizada la obra, igualmente serán con cargo al contratista los gastos de vigilantes de obra.

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

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

17.2 Costos indirectos

Se consideran comprendidos en este apartado los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios y los gastos del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los gastos de control y ensayos de obra. Todos estos gastos, excepto aquellos que figuren en el presupuesto valorados en unidades de obra o partidas alzadas, se consideran incluidos en la valoración del precio según el análisis de justificación de precios para cada ítem, incrementándose el citado costo de ejecución material en el porcentaje correspondiente, debiendo figurar expresamente en cada precio. Junto con la oferta, el contratista deberá presentar un análisis de costos con el fin de justificar el porcentaje del costo indirecto.

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

6056421959 contacto@aguasdebolivar.com.co @aguas_de_bolivar
Marbella, Cra. 3 No.46-57 Edif. Laguna 46, Ofs. 1701 - 1001

17.3 Otros gastos por cuenta del contratista

Serán por cuenta del Contratista los siguientes gastos:

- Vallas informativas de la obra según modelo.
- Los gastos de construcción, remoción y retirada de toda clase de construcción auxiliar.
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Los gastos de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos de conservación de desagüe y desvío de las aguas.
- Los gastos de información y trabajo con la Comunidad.
- Los gastos de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación.
- Los gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro del agua y energía eléctrica necesaria para las obras.
- Los gastos de demolición de las instalaciones provisionales.
- Los gastos de retirada de los materiales rechazados, y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.
- Los gastos de Seguridad e Higiene en el trabajo.
- Los gastos de legalización de las instalaciones eléctricas.
- Los gastos de levantamientos, elaboración, impresión y medios magnéticos de los planos definitivos de obra.
- Los gastos de limpieza durante y después de la ejecución de las obras, de la totalidad de los espacios afectados.
- Los gastos generados por trabajos nocturnos o días feriados y domingos.

18. TARJETAS DE REFERENCIACIÓN Y PLANOS DEFINITIVOS

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

Las modificaciones o variaciones que se presenten durante la construcción, se llevarán a las copias de los planos y se indicarán claramente los cambios con sus nuevas medidas y cotas de nivel para que se integren posteriormente a los planos definitivos de construcción de toda la obra. Dichos planos deberán

6056421959 contacto@aguasdebolivar.com.co @aguas_de_bolivar
Marbella, Cra. 3 No.46-57 Edif. Laguna 46, Ofs. 1701 - 1001

contener, la mayor cantidad de datos y referencias posibles y serán entregados al Interventor antes de la liquidación del contrato.

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

Planta:

Escalas:

Conducciones 1:1000

Distribución entre 1:1000 y 1:5000

Altimetría referenciada BM

Planimetría referenciada coordenadas del IGAC.

Cotas relativas referenciando distancias a paramentos o bordillos.

Cuadro de despiece que incluya:

- Pieza.
- Diámetro.
- Material.
- Fabricante.
- Convenciones.

Esta actividad deberá hacerse de acuerdo con las indicaciones de esta especificación y con los formatos suministrados.

La elaboración de las tarjetas debe hacerse inmediatamente se termine la construcción de los tramos de tubería y la instalación de accesorios. La entrega de éstas a la Interventoría debe hacerse en un lapso de tiempo no mayor a quince días solares después de ejecutada la actividad a referenciar. En las tarjetas deberán indicarse todas las redes existentes.

La referenciación debe hacerse a los puntos fijos exteriores más cercanos, y preferiblemente a los paramentos definitivos de las edificaciones o construcciones.

Nunca debe referenciarse a postes de energía o teléfonos, a cámaras de inspección de alcantarillado, o a elementos de la red de acueducto.

En toda tarjeta de referenciación se debe anotar la fecha de elaboración, la dirección, el municipio, el número del plano del IGAC en escala 1:2.000

6056421959 contacto@aguasdebolivar.com.co @aguas_de_bolivar
Marbella, Cra. 3 No.46-57 Edif. Laguna 46, Ofs. 1701 - 1001

en que está ubicada la dirección y el nombre de la persona que elabora la tarjeta.

Notas.

- Debe reclamarse la tarjeta modelo de referenciación de redes de acueducto a la Interventoría.
- Usar las convenciones indicadas para cada servicio en los esquemas de esta especificación.
- Las cámaras de alcantarillado referenciadas en cada tarjeta deben dibujarse con un círculo en color rojo.
- Los datos se deben escribir con lápiz.
- En cada tarjeta se debe dibujar preferiblemente un solo cruce o esquina.

18.1 Referenciación de redes de acueducto.

18.1.1 Referenciación de tuberías de acueducto.

Si la tubería y los paramentos son rectos deben tomarse tres referencias: Una de cada una de las dos esquinas de la cuadra a partir de la intersección de los hilos de construcción y la otra al centro.

Todas las referencias deben hacerse a ambos hilos de construcción de la vía considerada.

Si la tubería cambia de dirección en un tramo, deben referenciarse todos los quiebres de la tubería, anotando la distancia de los puntos de referenciación a la esquina más próxima.

En la referenciación de tuberías deben anotarse los siguientes datos: número de tramo, material, diámetro, fecha de colocación, tipo de unión, profundidad a la clave, estado de tubería y fecha de revisión.

18.1.2 Referenciación de válvulas.

Siempre debe referenciarse a dos hilos de paramentos de la esquina más cercana.

☎ 6056421959 contacto@aguasdebolivar.com.co @aguas_de_bolivar
Marbella, Cra. 3 No.46-57 Edif. Laguna 46, Ofs. 1701 - 1001

En la referenciación de válvulas debe anotarse los siguientes datos: número de la válvula, marca, posición, diámetro, fecha de colocación, profundidad de la base, número de vueltas, modo de operación y unión.

18.1.3 Referenciación de hidrantes.

Siempre debe referenciarse a la esquina más próxima, anotando la distancia a ésta y el paramento.

Debe referenciarse también el empalme a la tubería de la alimentación y la válvula auxiliar, siguiendo las normas para cada una de ellas.

En la referenciación de hidrantes debe anotarse los siguientes datos: número del hidrante, marca, fecha de colocación, diámetro del hidrante y diámetro de la tubería de alimentación.

18.1.4 Referenciación de accesorios.

Al referenciar tapones, codos y reducciones debe anotarse la distancia de éstos a la esquina más próxima y la distancia al paramento. Es conveniente anotar además el número de la residencia situada al frente del accesorio.

Los cruces y las tees se referenciarán a las intersecciones de los hilos de construcción de la esquina correspondiente.

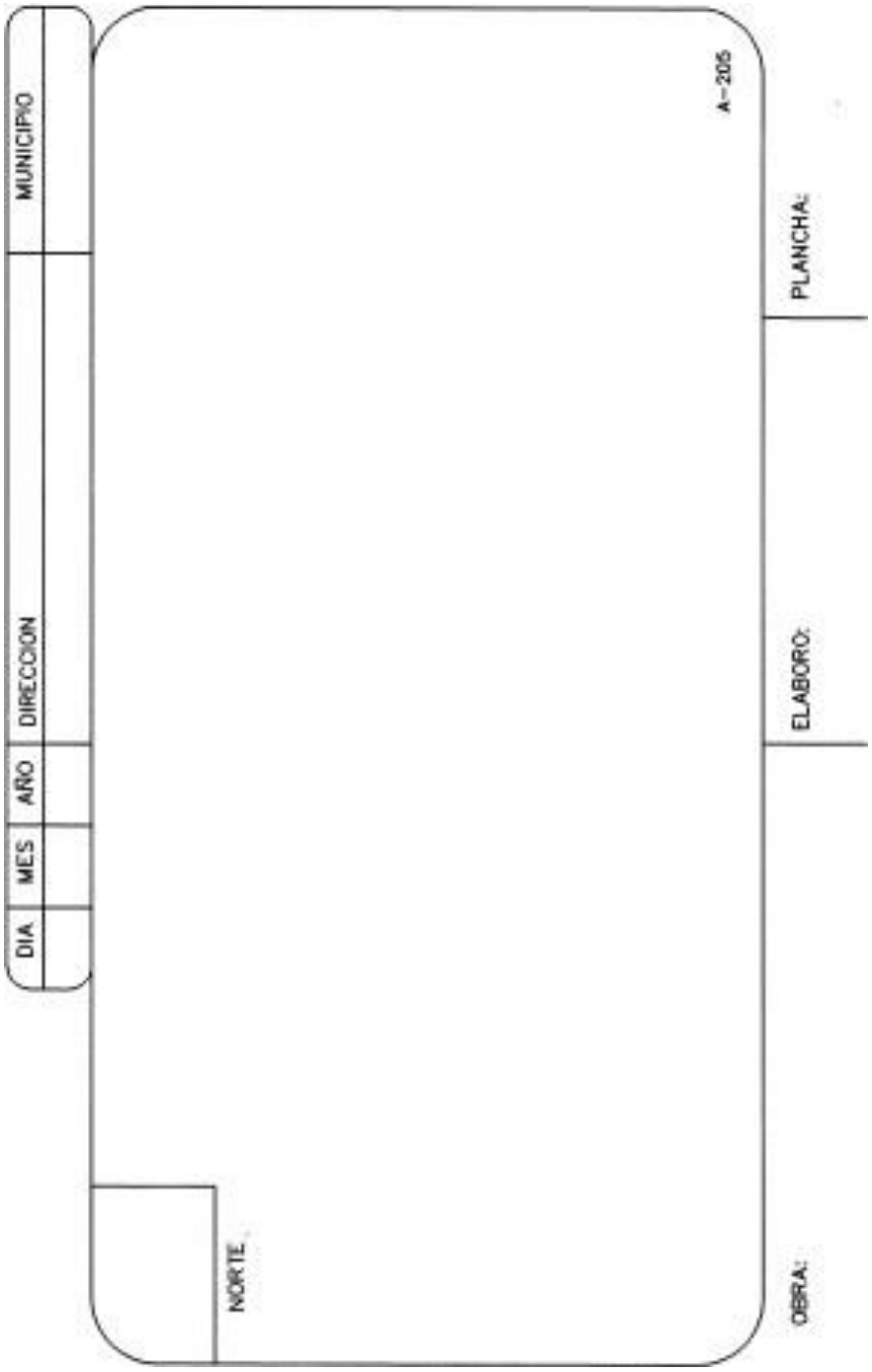
18.2 Medida y pago:

El proponente deberá tener en cuenta en los análisis unitarios de tuberías y accesorios los costos relacionados con la correcta y oportuna elaboración de las tarjetas y entrega de éstas a la Interventoría.

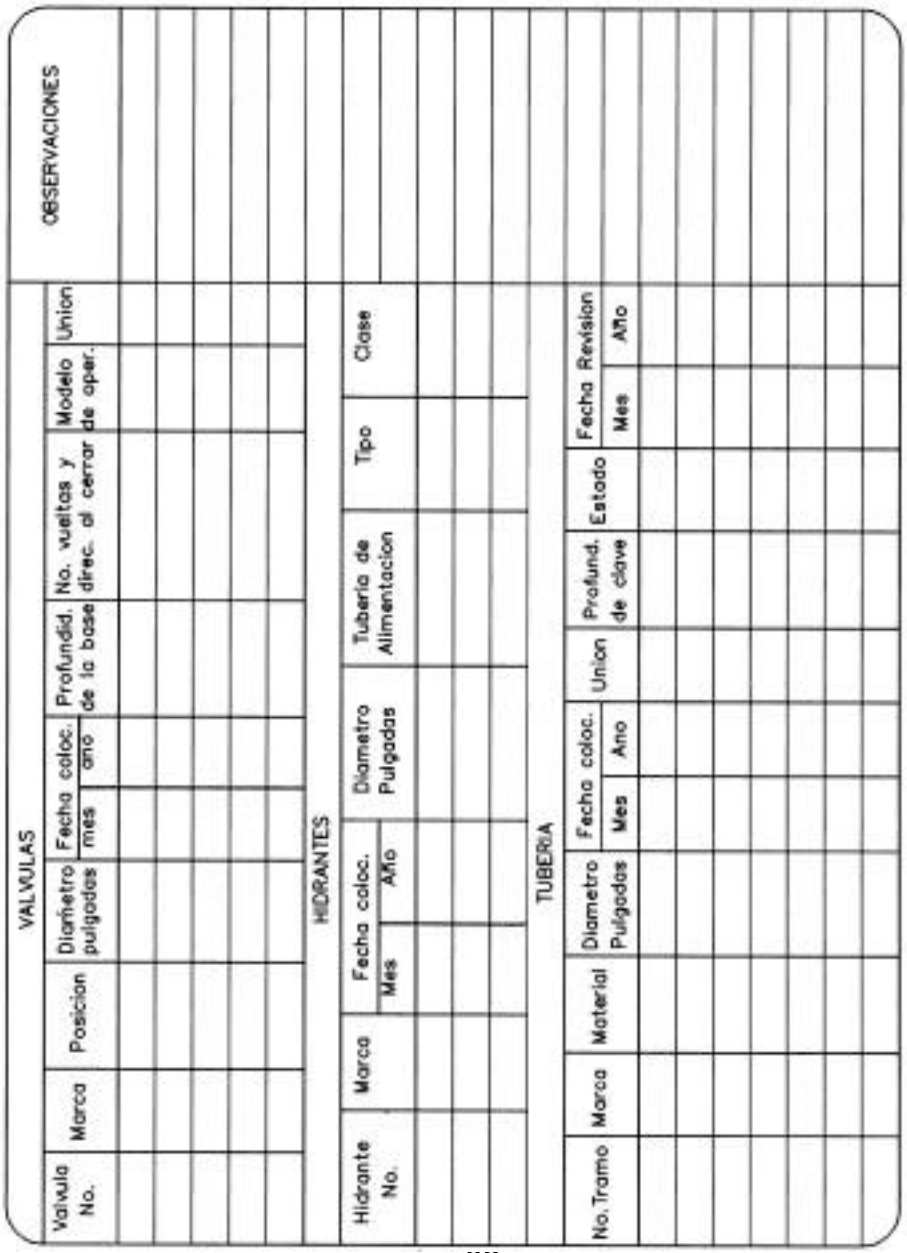
Las correcciones requeridas por mala elaboración correrán por cuenta del Contratista.

6056421959 contacto@aguasdebolivar.com.co @aguas_de_bolivar
Marbella, Cra. 3 No.46-57 Edif. Laguna 46, Ofs. 1701 - 1001

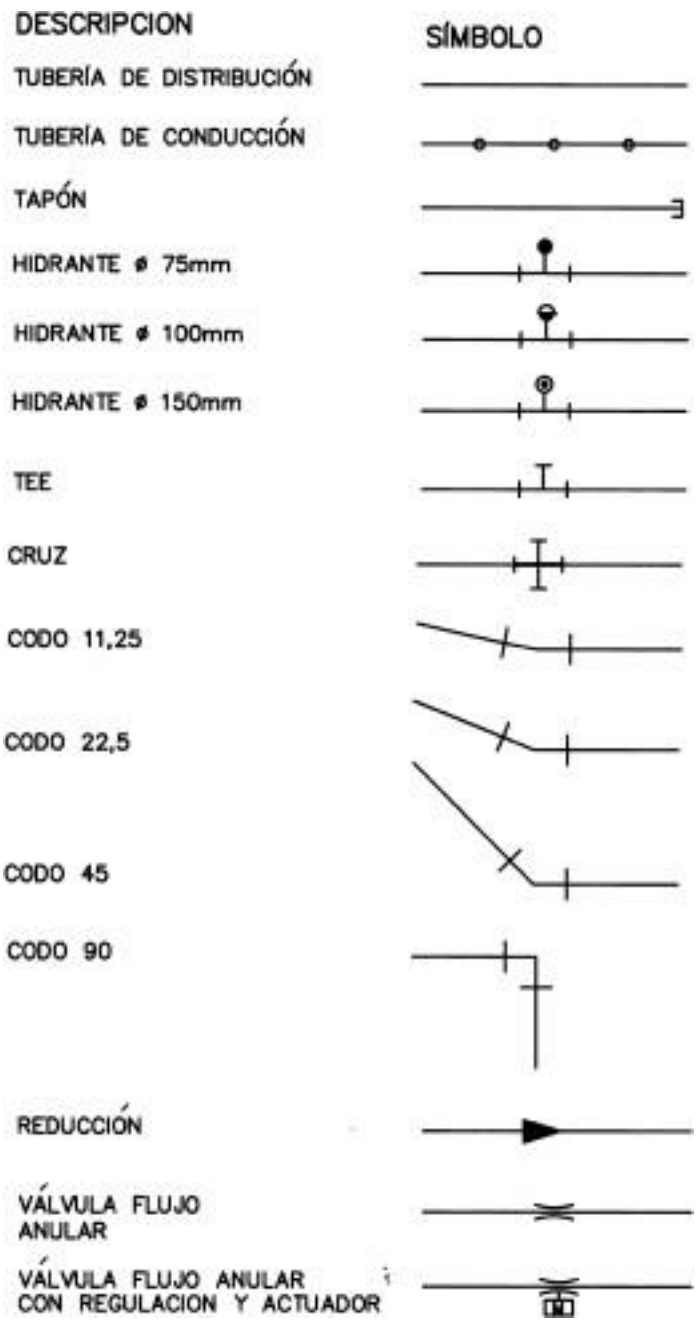
ESQUEMA 1 TARJETA DE REFERENCIACION ACUEDUCTO



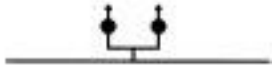
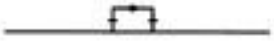
ESQUEMA 2 TARJETA DE REFERENCIACION ACUEDUCTO



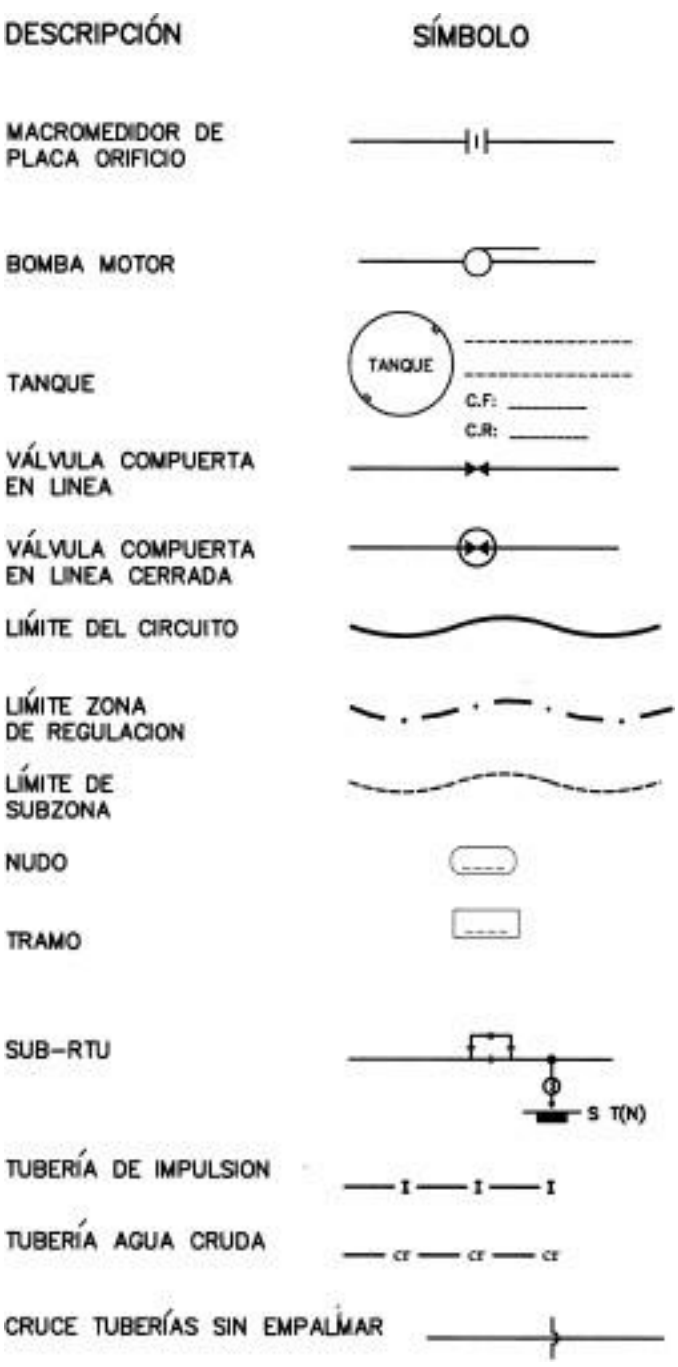
ESQUEMA 3 CONVENCIONES DE ACUEDUCTO



ESQUEMA 4 CONVENCIONES DE ACUEDUCTO (continuación)

DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
VALVULA COMPUERTA DESCARGA	
VÁLVULA MARIPOSA	
VÁLVULA VENTOSA EFECTO SIMPLE	
VÁLVULA VENTOSA EFECTO DOBLE	
VÁLVULA ESFERICA EN LINEA	
VÁLVULA ESFERICA DE DESCARGA	
VÁLVULA ESFERICA PITOMETRÍA 50mm	
VÁLVULA ESFERICA MANOMETRÍA 25mm	
MACROMEDIDOR MAGNÉTICO	
MACROMEDIDOR VENTURI	
MACROMEDIDOR ULTRASÓNICO	
VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN EN PARALELO	
VÁLVULA REGULADORA DE PRESION EN LINEA	

ESQUEMA 5 CONVENCIONES DE ACUEDUCTO (continuación)



19. PRESCRIPCIONES LEGALES

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

19.1 De carácter Administrativo

Estatuto de Usos del Suelo y Normas Urbanísticas del respectivo Municipio.

19.2 De carácter Técnico

- Normas ICONTEC.
- Normas ISO.
- Normas NSR/10.
- Reglamento de Agua potable y Saneamiento – RAS

19.3 Con relación a la seguridad e higiene del trabajo

- Regulación ambiental o de impacto urbano (DAMA, CRA y MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL).
- Código Sustantivo del Trabajo.

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

20. INSTALACIONES Y MEDIOS AUXILIARES

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

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

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

21. MAQUINARIA Y EQUIPO

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

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

Si el contratista incumple lo referente a la permanencia de la maquinaria, la Interventoría informará a Aguas de Bolívar S.A. E.S.P. para que proceda de acuerdo con su competencia para suspender parcial o totalmente la obra. Los retrasos producidos por estos motivos no serán aceptados para aprobar una ampliación de plazo, ni para reclamar el pago de gastos de administración.

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

contractual del cumplimiento de los plazos parciales y de terminación de las obras.

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

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

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

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

23. INFORMACIÓN A LA COMUNIDAD

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

El Contratista, con el fin de poder realizar las labores de información a la Comunidad, designará a la persona o profesional que se encargue del asunto, además elaborará y distribuirá a su costo las hojas explicativas, volantes, afiches y avisos de prensa que la Interventoría solicite, así como convocar a la

Comunidad a las reuniones por medio de megafonía y conseguir un lugar apropiado para realizar las reuniones.

PETICIONES QUEJAS Y RECLAMOS

Objeto

Ubicar un punto de atención, oficina o profesional, en la zona del proyecto, para recoger las inquietudes de la comunidad relacionadas con las obras.

Objetivo

Proporcionar un espacio a la comunidad en general para que depositen sus peticiones, quejas o reclamos

Acciones

- Elaborar un formato de fácil comprensión y diligenciamiento que recogerá las peticiones, quejas o reclamos de la comunidad.
- Ubicar el buzón en un sitio de fácil acceso a la comunidad con toda la seguridad.
- Registrar periódicamente en un formato digital las comunicaciones y se direccionan a la persona competente para dar respuesta a la solicitud.
- Llevar un archivo documental de todas las solicitudes con su respectiva evidencia de respuesta.

24. ARREGLO DE VÍAS

Cualquier arreglo de vías existentes que sirvan de acceso a la zona de trabajo deberá ser a costas del contratista y contemplados en los ítems que considere necesario.

Esta actividad no generara cobros por separado al contrato de obras aun con la aprobación de la Interventoría, ya que el contratista debió evaluar las características de la región y las vías de acceso al sitio de trabajos en la visita preliminar de obras.

25. MANEJO AMBIENTAL

Es importante que durante la ejecución de las obras el Contratista realice el menor impacto al ambiente, para lo cual es importante que presente a la Interventoría un plan de manejo ambiental donde se incorporen todas las actividades que serán ejecutadas y la manera y los medios que destinara el Contratista para mitigarlos.

En general las excavaciones y rellenos deben realizarse en su totalidad el mismo día, de no ser posible se dejaran completamente demarcados sin importar si la zona sea rural o urbana, por otro lado los rellenos a utilizar deberán ser cubiertos con lonas y plásticos a fin de evitar las emisiones atmosféricas.

La mezcladora de concreto se colocara encima de una lona o plástico para evitar que al colocar el mismo se produzca contaminación del suelo y mucho menos nacimientos de quebradas, ríos, caños, etc.

Se debe disponer de baños móviles para uso del personal.

Durante el transporte de sobrantes se deberá seguir las recomendaciones indicadas a continuación. El transporte de residuos líquidos deberá tener un manejo especial de acuerdo a las normas ambientales vigentes.

En lo posible los equipos para transporte de material y equipos deberán ser revisados periódicamente para evitar derramamientos de aceites, gasolina o diesel que puedan afectar el suelo. Por otra parte los vehículos deberán tener vigente el certificado de emisión de gases.

En caso de que uno o varios aspectos indicados sean vulnerados por el Contratista, la Interventoría podrá ordenar la suspensión inmediata de las obras sin previo aviso.

CAPITULO 2 OBRAS CIVILES PRELIMINARES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE ACUEDUCTO

Este capítulo trata de las obras civiles más comunes relacionadas con la construcción de obras de Acueducto tanto dentro del casco urbano como en la zona rural del Municipio.

2.1 CAMPAMENTO

Las edificaciones alquiladas o construidas con carácter provisional reunirán condiciones aceptables para el alojamiento del personal que resida en las obras, la instalación de las oficinas necesarias y el almacenamiento de los materiales, equipos y accesorios requeridos para la ejecución de los trabajos.

El sitio, lo mismo que la construcción de los campamentos serán aprobados por el Interventor. Los campamentos estarán dotados de todas las instalaciones indispensables para lograr los fines a que serán destinados. Deberán tener espacio suficiente para una oficina de la Interventoría. El Interventor y el personal de la Interventoría tendrán libre acceso a sus dependencias.

El Contratista mantendrá los sitios de sus instalaciones en adecuadas condiciones de higiene, salubridad, drenaje, seguridad y protección. Los permisos, primas, impuestos, prestación de servicios públicos y otros serán gestionados y pagados por el Contratista a su costo.

En la ejecución de todas las actividades relacionadas con el centro de acopio deben considerarse las normas de urbanismo, de higiene, de seguridad industrial, de impacto comunitario y de impacto ambiental vigentes al momento de la construcción.

El centro de acopio deberá contar permanentemente con los elementos necesarios para garantizar la protección de los materiales para su posterior utilización. Su capacidad la determinará el flujo de materiales.

Una vez terminada la obra, el campamento se demolerá para restituir las condiciones que existían inmediatamente antes de iniciar las construcciones. Se entiende que todas estas actividades son por cuenta y riesgo del Contratista.

Medida y Pago

Esta actividad no tendrá unidad de medida ni pago por separado y sus costos deberán incluirse en los costos indirectos de los precios unitarios que conforman las cantidades y precios correspondientes.

Los siguientes costos correspondientes al centro de acopio serán gestionados y pagados por el Contratista y deberá tenerlos en cuenta como costos indirectos de administración al elaborar su propuesta:

- La construcción o adecuación de este centro.

- Los costos de alquiler, operación, vigilancia y administración.

- Los permisos, primas e impuestos requeridos.

- La instalación y facturación por la utilización de los servicios públicos.

- La demolición o retiro de las instalaciones temporales y la restitución de las condiciones anteriores a la construcción de la obra.

2.2 DESMONTE Y LIMPIEZA

2.2.1 Generalidades:

Comprende los trabajos preliminares necesarios para la preparación y adecuación del terreno para las obras de explanación, excavación y los trabajos subsiguientes en la zona demarcada en los planos de construcción o en la zona indicada por la Interventoría mediante chaflanes u otro sistema.

El área demarcada se limpiará y despejará de árboles, matorrales, arbustos, árboles caídos, madera en descomposición, vegetación, escombros y

desechos, y de todos los materiales extraños que obstaculicen las labores posteriores. Si es necesario deben solicitarse los permisos necesarios ante las entidades competentes.

Los trabajos de desmonte que el Contratista ejecute sin autorización de la Interventoría o por conveniencia propia, serán por su cuenta y bajo su responsabilidad. El Contratista deberá responder por todo daño o perjuicio que cause a terceros por negligencia en la ejecución de esta actividad y tales áreas no serán incluidas en las medidas para pago.

No se permitirá la quema de materiales resultantes de esta actividad.

2.2.2 Medida y pago:

La unidad de medida para el pago del desmonte y la limpieza será el metro cuadrado (m^2) real medido sobre la superficie del área desmontada. El precio de este ítem incluye la mano de obra, herramienta y equipo adecuado para el desmonte y limpieza, el cargue y retiro de escombros, los pagos de derechos de botaderos y todos los costos directos e indirectos del Contratista necesarios para la realización de esta actividad.

El Contratista deberá incluir en su precio unitario los costos que implican las medidas de seguridad adecuadas.

Se medirá y pagará este ítem sólo cuando se desarrolle como actividad independiente autorizada por la Interventoría. No se considerará como desmonte y limpieza aquella que se haga simultáneamente con la excavación utilizando el mismo equipo.

2.3 LOCALIZACION, TRAZADO Y REPLANTEO

2.3.1 Generalidades:

La localización y replanteo consiste en situar en el terreno por medio de un estacado y con la ayuda del tránsito y nivel, los alineamientos y cotas del proyecto, tomando como base las magnitudes, niveles y referencias, indicadas en las carteras respectivas, las que se hallen en el terreno o las colocadas a medida que se vayan realizando los trabajos. De la misma manera, las anotaciones que se llevaren a las carteras y planos, con las correcciones propias de la construcción.

El proyecto deberá localizarse horizontal y verticalmente dejando elementos de referencia permanente con base en las libretas de topografía y los planos del proyecto o en los que recomiende la Interventoría. El replanteo y nivelación de la obra será ejecutado por el Contratista, utilizando personal que posea licencia para ejercer la profesión y equipos de precisión adecuados para trabajo a realizar.

El Contratista mantendrá en su organización el personal técnico necesario para la localización, replanteo, referenciación y control de las obras, según lo establecido en esta especificación.

Las carteras de campo serán presentadas a la interventoría para su revisión, antes de iniciar las obras, junto con una (1) copia de los planos, cuadros de cálculos de coordenadas y nivelaciones, secciones transversales topográficas, y observaciones a que haya lugar en el transcurso del contrato.

La aprobación por parte de la interventoría a los trabajos topográficos de replanteo y de control de las obras y los datos aproximados de localización dados en los planos de construcción, no releva al Contratista de su responsabilidad sobre los defectos de construcción o incrementos en cantidades de obra, por efecto de errores topográficos en la localización y replanteo de las obras.

Las medidas deben efectuarse con cinta métrica e instrumentos de precisión con calibración vigente, teniendo en cuenta las referencias planimétricas y altimétricas suministradas por la Interventoría y de acuerdo con el método aprobado por ésta.

Durante la construcción el Contratista deberá verificar periódicamente las medidas y cotas, cuantas veces sea necesario, para ajustarse al proyecto. Deberá disponer permanentemente en la obra de un equipo adecuado para realizar esta actividad cuando se requiera.

Todas las operaciones que se realicen, se anotarán en las respectivas carteras de tránsito y nivel, lo mismo que los datos y referencias de los alineamientos y B.M.

El Contratista hará la localización de los ejes de las tuberías, válvulas y demás obras que requiera ejecutar, según lo indicado en los planos y los datos adicionales e instrucciones que indique el Interventor. Por tanto no se deberá iniciar ningún trabajo sin que el Interventor haya aprobado su localización.

Será responsabilidad del Contratista confirmar la localización de todas las tuberías existentes, de cualquier tipo y servicio, así como todas las demás estructuras enterradas, con el fin de prevenir y evitar daños que puedan llegar a producirse por la ejecución de las obras del proyecto. En caso que encuentre que las obras a construir interceptan o afectan de alguna manera a las existentes, deberá comunicarlo al Interventor para que este determine la acción a seguir.

Los daños derivados de las obras del proyecto en cualquiera de sus etapas de construcción o frentes de trabajo; excavaciones generales, rellenos, construcción de pavimentos, estructuras de concreto, etc., serán completa responsabilidad del Contratista. Todas las consecuencias generadas por cualquier daño serán por cuenta y costo del Contratista y resueltas de manera inmediata.

Si el contratista durante la ejecución de su localización topográfica encuentra diferencias con lo indicado en los planos procederá a enviar un informe al Interventor donde indique las diferencias o conflictos, para que él analice y verifique las diferencias o conflictos. El Interventor, verificará los puntos en divergencia hasta obtener resultados satisfactorios.

Las marcas o estacas establecidas por el Interventor y/o el Contratista, se preservarán, por parte del Contratista, a menos que se autorice retirarlas. Si estas son destruidas o removidas durante la construcción, o por otras razones sin el permiso del Interventor, el Contratista debe reemplazarlas a su propio costo y tal como sean requeridas para la terminación de los trabajos. La revisión de los trabajos topográficos por parte del Interventor no eximirá al contratista de responsabilidad si se cometen errores de localización o nivelación en cualquier sector de la obra.

El Interventor tiene el derecho de revisar los niveles rasantes y medidas del Contratista, y de exigir la corrección de los errores en el trabajo, todo esto a costo del Contratista.

El Contratista deberá presentar y entregar al Interventor en la finalización de la obra, los planos record de las obras realizadas, así como también las modificaciones o variaciones que se presenten durante la construcción, se llevarán a las copias de los planos y se indicarán claramente los cambios con sus nuevas medidas y cotas de nivel para que se integren posteriormente a los planos definitivos de construcción de toda la obra de igual manera se deben incluir las modificaciones realizadas durante el desarrollo de las obras, tipo de tubería, diámetro y localización definitivos. Dichos planos deberán contener, la mayor cantidad de datos y referencias posibles y serán entregados al Interventor antes de la liquidación del contrato. Los costos generados por esta actividad, no darán lugar a pago por separado.

La revisión de los trabajos topográficos por parte del Interventor no eximirá al contratista de responsabilidad si se cometen errores de localización o nivelación en cualquier sector de la obra.

2.3.2 Condiciones generales

Aguas de Bolívar S.A E.S.P. suministrará al Contratista los planos de construcción, las coordenadas y cotas de las referencias básicas para la localización de las obras, el contratista procederá a realizar el replanteo de la obra. La conservación de las referencias básicas será por cuenta del Contratista.

El replanteo y la nivelación de los alineamientos y puntos secundarios deben ser hechos por el Contratista inmediatamente después de la entrega de los planos y referencias por parte de Aguas de Bolívar S.A. E.S.P., de acuerdo con los planos de construcción. Todos los alineamientos y nivelaciones están sujetos a la revisión de la Interventoría, pero tal revisión no releva al Contratista de su responsabilidad por la exactitud de tales alineamientos y niveles.

2.3.3 Clasificación

- Localización y Replanteo de estructuras
- Localización y Replanteo de redes

2.3.4 Condiciones de recibo

El Contratista debe entregar a satisfacción del interventor toda la información recopilada durante el replanteo de la obra relacionada con la localización precisa de las interferencias, perfil final de la línea, su localización planimétrica, secciones y cuadros explicativos e información adicional relacionada con trabajos de topografía.

2.3.5 Medida y pago:

Todos los trabajos relacionados con la localización y replanteo de las obras, no tendrán pago independiente. Los costos relacionados deberán estar incluidos en los costos administrativos correspondientes por parte del Contratista al elaborar su propuesta.

2.3.6 Actividades que no tienen medida ni pago por separado

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos, sus costos deben estar incluidos en los precios unitarios de los ítems correspondientes:

a) La actividad de elaboración de planos de obra construida, planos record de terminación de obra.

b) El suministro de toda la mano de obra, materiales, planta y equipos necesarios para ejecutar el replanteo de la obra y todos los demás trabajos relacionados con esta parte de la obra no tendrán medida ni pago por separado.

c) Todos los demás trabajos que debe ejecutar el Contratista para cumplir lo indicado en esta especificación y que no son objeto de ítems separados de pago.

2.4 DESCAPOTE Y DESENRAICE

2.4.1 Generalidades:

El descapote y desenraice consiste en el retiro de raíces y de suelos que contengan materia orgánica, arcillas expansivas o cualquier otro material inapropiado para la construcción de la obra. El trabajo consiste en el conjunto de operaciones necesarias para la excavación de la capa vegetal, cargue, transporte y botada de estos materiales cuando se encuentren dentro de los límites de construcción, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con los alineamientos, rasantes y secciones indicados en los planos u ordenados por la Interventoría. La disposición final de este material se hará en los botaderos determinados por el Contratista y aprobados por la entidad competente, fuera de la zona del proyecto o regado adecuadamente dentro de la obra con previa autorización de la Interventoría.

Será necesario realizar el retiro de las raíces, los tocones y enredos de raíces hasta una profundidad no inferior a 0.30 m por debajo de la línea de subrasante de las superficies con pendientes, y también se llenarán todas las depresiones causadas por el retiro de los tocones o raíces, con material apropiado para llenos compactados como se especifica en el Numeral correspondiente.

2.4.2 Medida y pago:

La cantidad de obra correspondiente al descapote y desenraice, se medirá por metro cúbico (m^3) de material clasificado como capa vegetal. El volumen se calcula de acuerdo con las secciones del terreno tomadas antes y después de descapotar. Su precio incluye todos los costos por equipo, materiales, herramientas y mano de obra necesarios para las actividades de descapote y desenraice, lo mismo que el cargue, transporte y botada a cualquier distancia o regada y disposición del material dentro del sitio de las obras (según se indique en el formulario de cantidades de obra) y los demás costos directos e indirectos en los que se incurra para ejecutar la actividad.

Se medirá y pagará este ítem solo cuando se desarrolle como actividad independiente autorizada por la Interventoría. No se pagará el descapote y desenraice que se haga simultáneamente con la excavación utilizando el mismo equipo, ni el ejecutado por fuera de los límites indicados en los planos o no ordenados por la Interventoría.

2.5 EXCAVACIONES

2.5.1 Generalidades:

Esta actividad comprende la ejecución de toda clase de excavaciones necesarias para la construcción de las obras de acuerdo con las líneas, pendientes y profundidades indicadas en los planos o requeridas durante el proceso constructivo. Incluye igualmente el corte de las raíces que se encuentren dentro de la sección de excavación o en vecindades de la misma, o en cualquier otra área en donde se requiera ejecutar dicha labor.

Las excavaciones podrán ejecutarse por métodos manuales o mecánicos de acuerdo con las normas establecidas o las indicaciones de la Interventoría. Si los materiales encontrados a las cotas especificadas no son apropiados para el apoyo de las estructuras o tuberías, la excavación se llevará hasta la profundidad requerida previa aprobación de la Interventoría.

Antes de iniciar la excavación el Contratista investigará el sitio por donde cruzan las redes existentes de servicios. Si es necesario remover alguna de estas redes se debe solicitar a la dependencia correspondiente de la Empresa de Servicios la ejecución de estos trabajos o la autorización para ejecutarlos. También se hará un estudio de las estructuras adyacentes para determinar y evitar los posibles riesgos que ofrezca el trabajo.

No se permitirán voladuras que puedan perjudicar los trabajos o las estructuras vecinas.

Cualquier daño resultante de voladuras indiscriminadas o mal ejecutadas, será reparado por el Contratista a su costo.

La seguridad en las excavaciones, la disposición del material y la señalización de las mismas deben acogerse al capítulo de Impacto Comunitario y Seguridad Industrial.

Los materiales excavados, así como las tuberías, cables u otros encontrados al ejecutar las obras, son propiedad de la Empresa de Servicios y, por lo tanto, el Contratista no podrá disponer de ellos sin autorización expresa de la Interventoría.

Al hacer excavaciones en zonas pavimentadas, no deberá mezclarse el afirmado y el pavimento con los demás materiales que se puedan extraer con el fin de permitir su futura reutilización.

A cada lado de la zanja se deberá dejar una faja mínima de 0,60 m libre de tierra excavada, escombros, tubos u otros materiales.

En las excavaciones que presenten peligro de derrumbarse debe colocarse un entibado que garantice la seguridad del personal y la estabilidad de las estructuras y terrenos adyacentes. Aguas de Bolívar no se hacen responsables de daños que se causen a terceros, por causas imputables al Contratista.

Las excavaciones y sobre-excavaciones hechas para conveniencia del Contratista y las ejecutadas sin autorización escrita de la Interventoría, así como las actividades que sea necesario realizar para reponer las condiciones antes existentes, serán por cuenta y riesgo del Contratista. Aguas de Bolívar no reconocerán ningún exceso sobre las líneas especificadas.

Estas excavaciones y sobre-excavaciones deberán llenarse y compactarse con material adecuado debidamente aprobado por la Interventoría. Tales llenos serán también por cuenta del Contratista.

No se reconocerá ningún sobrecosto por las dificultades de acceso de equipos, materiales y herramientas al sitio de las obras.

Simultáneamente con la actividad de la excavación el Contratista deberá entregar a la Interventoría completamente diligenciado el formato indicado a continuación, para la recopilación de la información de las características del suelo encontradas en el proyecto.

Esquema 6 Información para caracterización de suelos

Proyecto: _____

Contratista: _____

Interventor: _____

Dirección	Superficie de	Materiales de la excavación	Nivel

	rodadura										freático profundidad
			Base		0 – 1 m		1 a 2 m		Más de 2 m		
	Tipo	Espesor	Tipo	Espesor	Material	%	Material	%	Material	%	

Tipos de rodadura
A: Concreto
B: Asfalto
C: Adoquín

Tipos de material de excavación
Limo
Arcilla
Orgánico
Gravas
Roca

Tipos de base
Granular
Asfáltica
Arenilla
Suelo cemento
Entresuelo

Por ningún motivo se permitirá un tramo de excavación abierto durante más de 48 horas y en caso de que llueva deberá protegerse con plástico y bordillo o lleno en forma de resalto para evitar las inundaciones.

2.5.2 Métodos de excavación

Deben tomarse 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 mínimas requeridas. La excavación puede hacerse con maquinaria o a mano, o una combinación entre ambas. El contratista debe elegir el método de excavación y el equipo conveniente, entre los que sean propuestos. La no objeción por parte de Aguas de Bolívar S.A. E.S.P. de los métodos de excavación, no releva al responsable de la obra de su responsabilidad sobre los efectos que tales procedimientos puedan tener para la obra ni de reparar todos los daños o perjuicios que se causen a otras propiedades de terceros o de la misma.

Pueden utilizarse máquinas zanjadoras o retroexcavadoras para hacer zanjas en campo abierto o en calles anchas y/o en donde las construcciones y servicios existentes lo permitan, siempre que tales equipos no causen daños a las instalaciones aéreas o subterráneas, a los árboles, a las redes de servicios públicos, estructuras, edificaciones, etc.

Cuando la excavación se lleve a cabo en calles estrechas y congestionadas con redes subterráneas o cerca de estructuras existentes, o de sectores que tengan que excavarse posteriormente, tal excavación se debe ejecutar

básicamente a mano y se deben tomar todas las precauciones para evitar que las estructuras existentes o la masa de suelo que se vaya a excavar posteriormente sufran daño o alteración.

Todo daño que se presente por parte del responsable de la obra en emplear dichas medidas, debe ser reparado por y a su cuenta y a satisfacción de Aguas de Bolívar S.A. E.S.P. Las excavaciones en las vecindades de las redes de servicios públicos y estructuras existentes deben realizarse con el mayor cuidado y deben utilizarse medios manuales si fuere necesario, para asegurar la estabilidad y conservación de las mismas.

2.5.3 Control de aguas lluvias, de infiltración y servidas.

Durante las excavaciones para la instalación de las tuberías, colocación de concretos o morteros, colocación de entresuelos, cimentaciones y en general para todas las actividades propias del contrato donde se requieren condiciones controladas de humedad, el Contratista deberá disponer de los sistemas de drenaje de las aguas, de manera que la ejecución de cada una de las actividades del contrato puedan desarrollarse bajo condiciones apropiadas de humedad para el trabajo. Cuando por algún motivo se construyan filtros temporales en piedra, cascajo o tubería perforada y se conecten al alcantarillado, tales conexiones deberán taponarse una vez terminada la obra con el fin de restablecer las condiciones iniciales del terreno.

El Contratista será responsable de disponer del agua bombeada o drenada procedente de la obra, de forma segura y apropiada. No se autorizará la descarga de estas aguas a las vías. No se permite la conexión de aguas lluvias ni de infiltración en los alcantarillados sanitarios, ni el descargue de aguas residuales dentro de los alcantarillados de aguas lluvias. El Contratista

tendrá bajo su responsabilidad y a su costo la reparación inmediata de todos los daños causados por el retiro de las aguas de la obra.

El costo del sistema de drenaje y en general del manejo de las aguas durante la ejecución del contrato, será por cuenta del contratista y se considera incluido en el precio de las excavaciones.

Debe evitarse que las aguas que corren por las zanjas penetren a las tuberías en colocación.

Siempre que no se esté trabajando se deberán mantener taponadas totalmente las tuberías de acueducto y si es posible las de alcantarillado, para evitar la entrada a las mismas de basuras, barro o materiales extraños o contaminantes.

De encontrarse aguas residuales en las zanjas donde vaya a extenderse la red de acueducto, será necesario eliminarlas y reemplazar el material de la zona contaminada y antes de extender las redes se requerirá aprobación de la Interventoría. El costo de la excavación y lleno para realizar este saneamiento se pagará en los ítems correspondientes.

2.5.4 Clasificación de las excavaciones

Para efectos del pago, las excavaciones se clasificarán atendiendo a las siguientes definiciones y denominaciones:

2.5.4.1 Clasificación según el tipo de excavación

2.5.4.1.1 Excavaciones de zanjas y apiques

Este trabajo comprende la remoción del material necesaria para la construcción de las redes de servicios. También incluye la excavación requerida para las conexiones domiciliarias, cámaras de inspección, cajas, apiques, nichos y cualquier excavación que en opinión de la Interventoría sea necesaria para la correcta ejecución de las obras.

No podrá iniciarse la ejecución de zanjas en las vías públicas mientras no se hayan obtenido los permisos de rotura de pavimento y cierre de vía correspondientes, los cuales deberán ser tramitados por el Contratista teniendo en cuenta el programa de trabajo aprobado por la Interventoría.

- **Ancho de las Zanjas**. Las paredes de las zanjas se excavarán y mantendrán verticales y equidistantes del eje de instalación de la tubería. Cuando por efecto de la profundidad de excavación o por el tipo de material encontrado se requiera conformar taludes, la verticalidad de las paredes no se podrá variar hasta no superar los 0,30 m. por encima de la clave de la

tubería que se va instalar o la altura necesaria para mantener la condición de zanja. A partir de este punto se excavará en talud previa autorización de la Interventoría.

Los anchos de zanjas serán los que se indican a continuación:

Tabla 1 Ancho de zanja

Diámetro de la tubería	Ancho de zanja (m)
75 a 200 mm (3‖ a 8‖)	0,60
250 y 300 mm (10‖ y 20‖)	0,70
350 y 400 mm (14‖ y 16‖)	0,80
450 mm (18‖)	0,90
500 a 550 mm (20‖, 21‖ y 22‖)	1,00
600 y 625 mm (24‖ y 25‖)	1,10
675 mm (27‖)	1,20
750 mm (30‖)	1,30
800 y 825 mm (32‖ y 33‖)	1,40
900 y 950 mm (36‖ y 38‖)	1,50
1000 mm (40‖)	1,80

Para diámetros mayores a los contemplados en la tabla, el ancho de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 0,40 m a cada lado. Para las domiciliarias de acueducto se utilizará un ancho de zanja de 0,40 m.

El ancho de las excavaciones se incrementará cuando se requiera entibado de acuerdo con el espesor determinado para éste.

Cuando se presenten derrumbes la Interventoría definirá el tipo de cimentación a utilizar de acuerdo con las nuevas condiciones de la zanja.

- **Profundidad de las Zanjas.** Las zanjas para la colocación de las tuberías de redes de servicios tendrán las profundidades indicadas en los planos, incluyendo las requeridas para la cimentación. Cuando en la ejecución de las zanjas se emplee equipo mecánico, las excavaciones se llevarán hasta una cota de 0,20 m por encima de la indicada en los planos.

  Se excavará el resto por medios manuales y en forma cuidadosa, para no alterar el suelo de fundación y nivelar el fondo de la excavación, de tal manera que la distribución de esfuerzos sea uniforme en la superficie de apoyo del tubo y evitar que éste quede sometido a esfuerzos de flexión.

  Si los materiales encontrados a las cotas especificadas de colocación de las tuberías no son aptos para la instalación de las mismas, la excavación se llevará hasta la profundidad indicada por la Interventoría, quien también

definirá el material de apoyo a utilizar. Esta sobre-excavación y entresuelo se medirán y pagarán de acuerdo con los ítems correspondientes.

Las excavaciones en roca se llevarán hasta una cota de por lo menos 0,10 m por debajo de la indicada en los planos, el volumen adicional excavado se llenará con material seleccionado que sirva de apoyo uniforme y adecuado. Los precios de estas actividades se pagarán en los ítems respectivos.

2.5.4.1.2 Excavaciones para fundaciones de estructuras

Antes de iniciar estas excavaciones, se deberá ejecutar una nivelación y contranivelación del terreno, para determinar los cortes indicados en los planos de construcción; de estas operaciones se deberá notificar a la Interventoría por anticipado para establecer un acuerdo sobre las medidas necesarias para el cálculo posterior de los volúmenes de material excavado.

El incumplimiento de este requisito le suspenderá el derecho al Contratista de hacer algún solado (capa de mortero o concreto pobre) con espesor mínimo de 0,05 m. El Contratista deberá proteger el suelo de fundación con un sistema previamente aprobado por la Interventoría, hasta que pueda vaciarse el solado. Si es del caso, podrán dejarse los últimos 0,10 m de la excavación manual para el momento en el cual se tenga la certeza de poder vaciar el solado.

Se ejecutarán por métodos manuales las excavaciones que así se indiquen en los planos y las que ordene la Interventoría.

Si durante las excavaciones el Contratista encuentra materiales o condiciones diferentes a las determinadas en el estudio de suelos, deberá notificar inmediatamente a la Interventoría esta situación.

2.5.4.2 Clasificación según el tipo de material excavado

2.5.4.2.1 Excavación en roca.

- **Generalidades:**

Se define como roca aquel material que cumpla simultáneamente las siguientes condiciones:

1 Que su volumen exceda 0,35 m^3.
2 Que la dureza y textura sean tales que no pueda extraerse por métodos diferentes a voladuras o por trabajo manual efectuado por medio de fracturas y cuñas posteriores.

La excavación o el corte en roca no tendrá subclasificación, es decir, no se discriminará ni por profundidad ni por grado de humedad.

El Contratista deberá tramitar los permisos legales pertinentes ante las autoridades competentes para la adquisición, transporte, almacenamiento y utilización de explosivos y demás elementos necesarios para esta actividad, atendiendo las instrucciones y normas del fabricante y la reglamentación que existe al respecto por parte del gobierno y las Fuerzas Armadas de Colombia.

En ningún caso los fulminantes, espoletas o detonantes, podrán ser transportados o almacenados en conjunto con los explosivos.

Los cortes o excavaciones por medio de voladuras se ejecutarán destapando suficientemente las rocas que van a ser fracturadas para conocer su tamaño, forma, dureza, localización de grietas y así orientar adecuadamente las perforaciones, de acuerdo con los estudios que se tengan para evitar los perjuicios que puedan ocasionarse en zonas aledañas a la voladura.

Las perforaciones se harán del diámetro, dirección y profundidad técnicamente requeridas para que al colocar y activar las cargas debidamente calculadas y controladas, se logre el máximo rendimiento en la "quema" con el mínimo de riesgos.

Para proteger las personas, las estructuras adyacentes y las vecindades, la zona de voladura se cubrirá con tablones, redes o mallas que impidan el lanzamiento de partículas menores fuera de la zona que se desea controlar.

Solamente personal idóneo autorizado por el Contratista y con el visto bueno de la autoridad competente, podrá manejar, transportar y activar los diferentes explosivos o inactivarlos y destruirlos cuando se encuentren deteriorados.

Se atenderán todas las normas vigentes de seguridad que rigen en cuanto a: número de cargas que se puedan activar a un mismo tiempo, longitudes de mecha de seguridad, manejo de fulminantes, prevención en caso de tormentas eléctricas, equipos de radio teléfono, utilización de herramientas metálicas, protección contra humedad, almacenamiento, transporte, o cualquiera otra actividad relacionada con la aplicación correcta de las normas de seguridad.

No obstante, la aprobación que da la Interventoría a las diferentes actividades que desarrolle el Contratista con los explosivos, en ningún momento eximirá a éste de sus responsabilidades y, por lo tanto, el Contratista está obligado a reparar por su cuenta y riesgo todos y cada uno de los daños que se causen a personas, propiedades vecinas o estructuras existentes.

Cuando sea necesario, se podrán efectuar ciertos cortes o excavaciones en roca, por medio de cuñas u otros sistemas diferentes a la excavación con explosivos.

- **Medida y pago:**

La unidad de medida para las excavaciones en roca o para los cortes en roca será el metro cúbico (m^3), medido en su posición original. Los volúmenes se calcularán por el método del promedio de áreas de secciones consecutivas. Los precios propuestos deben incluir el costo de la mano de obra, herramienta y equipo, la adquisición de permisos, el transporte, almacenamiento y utilización de explosivos, la remoción del material cortado hasta el sitio de cargue, igualmente el costo que conlleva atender todas las instrucciones y normas de seguridad, y los demás costos directos e indirectos que se requieran para realizar esta actividad.

El retiro, cargue y botada de los materiales excavados o cortados se pagará en el ítem correspondiente.

2.5.4.2.2 Excavación en material común.

El material común es cualquier material que no se asimila a la clasificación de roca ya definida en la especificación de ¯Excavaciones o cortes en roca‖ y que pueden extraerse por métodos manuales o mecánicos utilizando las herramientas y equipos de uso frecuente para esta clase de labor, tales como excavadoras mecánicas, barras, picas y palas. Se clasifican como material común las arcillas, limos, capas vegetales, arenas, conglomerado, cascajo y piedras sin tener en cuenta el grado de compactación o dureza y considerados en forma conjunta o independiente. No se considera como material de excavación el proveniente de la remoción de derrumbes.

2.5.4.3 Clasificación según el grado de humedad.

2.5.4.3.1 Excavación húmeda.

Es aquella que se ejecuta por debajo del nivel freático y que exige el uso continuo de equipo de bombeo para abatirlo.

No se considera como excavación húmeda aquella donde el origen del agua sea: lluvias, infiltraciones, fugas de acueducto, aguas procedentes de alcantarillados existentes y aguas pérdidas o de corrientes superficiales que puedan ser corregidas o desviadas sin necesidad de bombeo.

El Contratista deberá incluir en el precio unitario para las excavaciones húmedas ejecutadas a las diferentes profundidades, los costos en que incurra para abatir el nivel freático mediante bombeo permanente. Los perjuicios causados a personas, estructuras adyacentes o a la obra misma debidas a negligencia o descuido del Contratista serán de su exclusiva responsabilidad y sufragará los gastos que de ellos se deriven. Los atrasos que se puedan presentar en el proceso constructivo por la utilización de un sistema inadecuado para el abatimiento del nivel freático, no darán derecho al Contratista de solicitar ampliación de plazo ni reconocimiento de naturaleza alguna.

2.5.4.3.2 Excavación seca.

Se considera como seca toda excavación que no se asimile a la definición dada para la clasificación "Excavación húmeda".

2.5.4.4 Clasificación según la profundidad

2.5.4.4.1 Excavación hasta 2,00 m de profundidad.

Es aquella que se realiza a una profundidad menor o igual a 2,00 m medidos desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación.

2.5.4.4.2 Excavación entre 2 y 4 m de profundidad.

Es la que se ejecuta a una profundidad mayor de 2 m y menor o igual a 4 m medidos desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación.

2.5.4.4.3 Excavación a más de 4 m de profundidad.

Es la que se ejecuta a una profundidad mayor a 4 m. medidos desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación.

2.5.5 Medida y pago:

La medida de las excavaciones se hará por metro cúbico (m^3) de material excavado, aproximado al centésimo de metro cúbico, medido en su posición original, de acuerdo con los alineamientos, pendientes, cotas y dimensiones indicadas en los planos o autorizadas por la Interventoría. Para la medida de la excavación se aplicará la fórmula prismoidal al material "en el sitio‖,

descontando el volumen de cualquier tipo de pavimento existente, y su pago se efectuará dependiendo del tipo de excavación, del material, de la humedad y de la profundidad, de acuerdo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato.

La excavación en roca a cualquier profundidad se medirá y pagará conforme a la especificación ¯Excavaciones o cortes en roca‖.

Las excavaciones ejecutadas manual o mecánicamente se pagaran de acuerdo con los precios estipulados en el contrato.

Los precios para excavaciones deberán incluir, además de la excavación misma, el control de aguas lluvias, de infiltraciones y servidas, el costo de los equipos, herramientas, materiales, mano de obra y los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar las excavaciones de acuerdo con estas especificaciones. El proponente al elaborar su precio unitario, debe tener en cuenta, el estudio de suelos correspondiente y demás información existente sobre el sitio o Municipio objeto de las obras, así como el resultado de la inspección del terreno efectuada por él.

Si durante la ejecución de las excavaciones, se presentaren derrumbes en los taludes y aquellos no fuesen atribuibles a descuido, negligencia o falta de cuidado del Contratista, éste los retirará, y el costo le será reconocido de acuerdo con el volumen removido y a los precios establecidos para el ítem cargue, retiro y botada de material sobrante.

Si los derrumbes se debieran a negligencia o descuido del Contratista o a operaciones deficientes, serán retirados por el Contratista a su costo. Si tales derrumbes causan perjuicios a las obras, al personal o a terceros, las reparaciones, retiro del material e indemnizaciones correrán por cuenta del Contratista.

2.5.6 Limpieza

El contratista deberá mantener los sitios de trabajo permanentemente limpios.

2.5.7 Condiciones de recibo

La Interventoría autorizará la medida y pago de excavaciones, cuando el Contratista haya completado a satisfacción de la misma los trabajos indicados en este numeral. Para ello debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

a) Entrega de todos los trabajos a la Interventoría por parte del contratista.

b) En cualquier excavación, se requiere haber recolectado y manejado adecuadamente las aguas.

2.5.8 Actividades que no tienen medida ni pago por separado

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

a. Las excavaciones ejecutadas por fuera de los límites mostrados en los planos o indicados por la Interventoría que sean llevadas a cabo por el Contratista intencional o accidentalmente.

b. Los derrumbes que se presenten en la obra por descuidos atribuibles al Contratista.

c. La tala de las raíces que se encuentren en las excavaciones requeridas para la obra.

d. La reparación de daños que se ocasionen a redes provisionales.

e. Todos los demás trabajos que debe ejecutar el Contratista para cumplir con esta especificación y que no son objeto de ítems separados de pago.

f. Las obras de protección de taludes durante los procesos de construcción de las obras.

2.5.9 Ítems de pago

Todo el costo de los trabajos definidos en esta especificación, deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta del Contratista para los siguientes ítems:

ITEM	DESCRIPCION	UND.
2	**EXCAVACIONES**	
2.1	**Excavaciones en tierra en seco**	
2.1.1	De 0 a 2.00 metros de profundidad	
2.1.1.1	Manual	m^3
2.1.1.2	Mecánica	m^3
2.1.2	De 0 a 4.00 metros de profundidad	m^3
2.1.3	De 0 a profundidades mayores de 4.00 metros	m^3
2.2	**Excavaciones en tierra bajo agua**	
2.2.1	De 0 a 2.00 metros de profundidad	m^3
2.2.1.1	Manual	m^3
2.2.1.2	Mecánica	m^3
2.2.2	De 0 a 4.00 metros de profundidad	m^3
2.2.3	De 0 a profundidades mayores a 4.00 metros	m^3
2.5	**Excavaciones en roca en seco**	
2.5.1	De 0 a 2.00 metros de profundidad	m^3
2.5.2	De 0 a 4.00 metros de profundidad	m^3
2.5.3	De 0 a profundidades mayores de 4.00 metros	m^3
2.6	**Excavaciones en roca bajo agua**	
2.6.1	De 0 a 2.00 metros de profundidad	m^3
2.6.2	De 0 a 4.00 metros de profundidad	m^3
2.6.3	De 0 a profundidades mayores de 4.00 metros	m^3

2.6 ENTIBADOS

2.6.1 Entibados de madera en excavaciones

2.6.1.1 Generalidades:

Las excavaciones serán entibadas cuando sea necesario para prevenir el deslizamiento del material de los taludes de la excavación, evitando daños a la obra, a las redes o a estructuras adyacentes. El entibado debe proporcionar condiciones seguras de trabajo y facilitar el avance del mismo. Deben entibarse todas las excavaciones con profundidades mayores a 2,0 m y aquellas indicadas en los planos u ordenadas por la Interventoría. Los entibados no se podrán apuntalar contra estructuras que no hayan alcanzado la suficiente resistencia. Si la Interventoría considera que en cualquier zona el entibado es

insuficiente, podrá ordenar que se aumente. Durante todo el tiempo, el Contratista deberá disponer de materiales suficientes y adecuados para entibar.

El Contratista debe colocar el entibado a medida que avance el proceso de excavación y es responsable de la seguridad del frente de trabajo. Si el Contratista no ha recibido la orden de entibar cuando ello sea necesario, procederá a realizar esta operación justificándola posteriormente ante la misma Interventoría.

El tipo de entibado viene dado por la interpretación obtenida de los sondeos y estudios de suelos y podrán variar de acuerdo con las condiciones que se encuentren en el proceso de excavación.

En todo caso la determinación del uso del entibado estará a cargo del INTERVENTOR, acorde con la profundidad y el tipo del terreno a intervenir y lo cotizado en el cuadro de cantidades y precios de la propuesta.

En los casos en que se requiera colocar entibado se tendrá especial cuidado con la ubicación del material resultante de la excavación para evitar sobrecargas sobre éste. Dicho material se colocará en forma distribuida a una distancia mínima del borde de la excavación equivalente al 50% 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.

En general, el entibado será extraído a medida que se compacte el lleno, para evitar así el derrumbe de los taludes. Los vacíos dejados por la extracción del entibado, serán llenados cuidadosamente por apisonado o en la forma que indique la Interventoría. El Contratista tendrá la responsabilidad por todos los daños que puedan ocurrir por el retiro del entibado antes de la autorización de la Interventoría. Cuando lo estime necesario, ésta podrá ordenar por escrito que todo o parte del entibado colocado sea dejado en el sitio y en este caso, será cortado a la altura que se ordene, pero por lo general tales cortes serán realizados 0,40 m por debajo de la superficie original del terreno.

El entibado se colocará en forma continua (toda la pared cubierta) o discontinua (las paredes cubiertas parcialmente) según lo requieran las condiciones del terreno o de las vecindades. En este último caso se computarán, para efectos de pago, solamente las áreas netas cubiertas por el entibado. En ningún caso

se considerará como entibado la colocación de marcos espaciados, comúnmente llamado puertas. Los elementos de un entibado en madera deben tener las dimensiones mínimas siguientes: 25 mm (1") de espesor para los tablones, los puntales o tacos estarán distanciados máximo 1,0 m. y tendrán una sección cuadrada de 100 mm x 100 mm (4" x 4") o sección de 100 mm (4") de diámetro. Se utilizarán tablones, maderas o puntales de madera de pino o similar, con una densidad mayor o igual a 0,4 gr/cm^3, con una resistencia de trabajo a la flexión mayor o igual a 6 Mpa (0,6 Kg/cm^2) y un contenido de humedad menor o igual al 20%. Ningún elemento podrá presentar hendiduras, nudos o curvaturas que afecten la calidad del entibado.

Cuando se indique en los planos se colocará el entibado particular especificado. De todas maneras el Contratista velará y será el responsable de que las dimensiones y la calidad de la madera a utilizar sean las adecuadas para garantizar la resistencia requerida.

2.6.1.2 Medida y pago:

El entibado se pagará por metro cuadrado (m^2) de superficie neta de talud en contacto con la madera y aceptada por la Interventoría, a los precios estipulados en el contrato para los siguientes ítems:

- "Entibado permanente" aquel que se deja en el sitio ya que su retiro ocasionaría posibles daños.
- "Entibado temporal" aquel que se retira simultáneamente con la ejecución del lleno.

Dichos precios incluyen el suministro, transporte, instalación y retiro (cuando se requiera) de la madera, los tablones y los puntales; el costo de los equipos, herramientas, materiales, mano de obra y todos los costos directos e indirectos que sean necesarios para la correcta ejecución del entibado.

No se pagará como entibado aquella parte del mismo que sobresalga de la superficie del terreno ni el área de pared descubierta.

2.7 TRINCHOS DE MADERA

2.7.1 Generalidades:

Esta actividad consiste en la colocación de tablones hincados verticalmente y unidos entre sí por medio de cintas de madera, con el objeto de establecer barreras para proteger los llenos en zanjas con altas pendientes y que presenten riesgo de arrastre de material.

Los trinchos serán instalados a medida que se efectúe y se compacte el lleno, en los sitios que indique la Interventoría. Estos se dejarán en el sitio de manera permanente.

El espesor mínimo de los tablones o cintas de madera será de 25 mm (1‖).

El Contratista será responsable por todos los daños que puedan ocurrir por la inadecuada colocación de los trinchos.

2.7.2 Medida y pago:

Los trinchos se pagarán por metro cuadrado (m^2) de área efectiva en contacto con el terreno, considerado por una sola cara. No se pagará como trincho aquella parte que sobresalga de la superficie del terreno. El valor del trincho de madera incluye el suministro, transporte y colocación de los tablones, cintas de madera, clavos, equipo, mano de obra, herramienta y demás costos directos e indirectos que sean necesarios para la correcta ejecución de esta actividad.

2.8 RELLENOS

2.8.1 Generalidades:

Se refiere este numeral a llenos con materiales compactados por métodos manuales o mecánicos, en zanjas y apiques para construcción o mantenimiento de redes de servicios, drenajes o excavaciones realizadas alrededor de estructuras.

Podrá utilizarse para el lleno los materiales que a juicio de la Interventoría y previos análisis de laboratorio, presente propiedades físicas y mecánicas apropiadas para lograr una compactación que garantice la resistencia adecuada y el mínimo asentamiento.

Como mínimo para todo tipo de lleno, la Interventoría ordenará, para el material a utilizar la realización de ensayos de: compactación (Proctor Modificado), límites de consistencia, gradación por mallas, lavado sobre malla No. 200 y contenido de material orgánico.

Adicionalmente se deberán efectuar ensayos de densidad en el campo para verificar las condiciones del lleno una vez sea compactado. De acuerdo con el tipo de obra la Interventoría podrá solicitar ensayos de CBR y otros que se consideren necesarios para la aceptación final del lleno. Si es del caso, deberán realizarse llenos de prueba en el campo para determinar el número de pasadas del equipo de compactación necesarias para obtener la densidad especificada.

El Contratista deberá en todo momento tomar las medidas necesarias para el control de humedad de compactación en la obra. Pueden utilizarse cunetas interceptoras en las zonas de préstamo, telas impermeables, muretes o por cualquier otro método aprobado por la Interventoría para su protección.

Una vez aceptado el material por parte de la Interventoría, y que hayan sido revisadas y aprobadas las tuberías instaladas y las demás estructuras a cubrir, el Contratista procederá a la colocación del lleno evitando la contaminación con materiales extraños e inadecuados.

La colocación se hará por métodos mecánicos o manuales, en capas de 0,20 m de espesor máximo, de acuerdo con el tipo de trabajo, pero preservando siempre la estabilidad y la integridad de las instalaciones existentes y de las que se están ejecutando.

Se tendrá especial cuidado en la compactación de manera que no se produzcan presiones laterales, vibraciones o impactos que causen roturas o desplazamientos de los elementos que se instalan o de otras estructuras existentes.

El espesor de cada capa y el número de pasadas del equipo de compactación estarán definidos por la clase de material, el equipo utilizado y la densidad especificada.

La Interventoría podrá exigir que el equipo reúna características determinadas de acuerdo con:

- Dimensiones de la excavación.

- Espesor total del lleno.

- Volumen total del lleno.

- Características del suelo de lleno.

- Resultados de los ensayos de compactación y de CBR.

Equipo de compactación

La compactación debe realizarse con equipos manuales o mecánicos, rodillos apisonadores, compactadores vibratorios o combinados. El Contratista debe tener en el sitio de trabajo el equipo necesario en buenas condiciones y en cantidad suficiente.

Los apisonadores manuales para compactación deben tener una superficie de apisonamiento no mayor de 15 cm. x 15 cm.

En el proceso de compactación deberá obtenerse una densidad igual o mayor que el 90% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado. La humedad del material será controlada de manera que permanezca en el rango requerido para obtener la densidad especificada.

Si llegan a ocurrir asentamientos del material de lleno o desplazamientos de las tuberías o estructuras, esto se considerará como evidencia de un trabajo mal ejecutado o del uso de materiales inadecuados, o ambas cosas, lo cual hará responsable al Contratista de su reparación sin costo alguno para Aguas de Bolívar S.A. E.S.P.

Antes de pasar el equipo sobre las tuberías o estructuras, la profundidad del lleno sobre ellas tendrá que ser suficiente, para que permita el paso de tales equipos sin que se presenten esfuerzos o vibraciones perjudiciales.

Se rechazan como materiales de lleno la materia orgánica, arcillas expansivas, material granular mayor de 75 mm (3‖), escombros, basuras y los suelos con

límite líquido mayor del 50% y humedad natural que por su exceso no permita obtener la compactación especificada. Es decir, se deben utilizar materiales que estén constituidos por material limpio, resistente, duro, durable y sanos (que no sean desintegrables, deleznables, meteorizables ni solubles).

La construcción de rellenos debe llevarse a cabo utilizando los materiales indicados por la interventoría. Los materiales pueden ser utilizados de forma individual (un único material) o empleando una combinación de dos o más materiales considerando o no una estabilización mecánica o química de los mismos.

Construcción del Relleno

El material del relleno se debe colocar en capas paralelas a la superficie, preferentemente horizontales, con el espesor especificado y de manera uniforme para obtener el grado de compactación exigido según el material. Los materiales de cada capa deben ser de características uniformes. No se debe colocar ninguna capa adicional hasta que la anterior cumpla las condiciones exigidas; las capas deben tener adherencia y homogeneidad entre sí. El espesor de la capa compactada debe ser el menor entre el calculado como 1,5 veces el tamaño máximo del material ó 0,20 m.

A menos que se indique otro método, cuando se mezclen dos o más materiales se debe hacer en seco para obtener una mezcla uniforme y luego se puede añadir agua por medio de riego y mezclas sucesivas hasta alcanzar la humedad especificada y uniforme en todo el material.

Cuando se llenen oquedades, el material debe quedar compactado de forma que la resistencia del relleno sea al menos la del suelo que se llena y en el caso de rocas la solicitada por la Interventoría, pero en ningún caso menor de 500 kPa.

En las zonas del relleno de tuberías de diámetro menores de 254 mm. En donde no es posible trabajar con equipos mecánicos y se compacta a mano, deben disminuirse los espesores de las capas para lograr el porcentaje de compactación establecido.

2.8.2 Clasificación de los llenos

2.8.2.1 Según el tipo de lleno compactado

2.8.2.1.1 Llenos compactados en zanjas y apiques

Comprende la ejecución de llenos con materiales compactados por métodos manuales o mecánicos, en zanjas y apiques para construcción o mantenimiento de redes de servicios y sus domiciliarias, drenajes o excavaciones cuyas condiciones se asimilen a las anteriores.

La zanja debe rellenarse inmediatamente después de la instalación de la tubería protegiendo la tubería de rocas que puedan caer en la zanja y evitando la posibilidad de flotación en caso de inundación o de desplazamiento. Inicialmente debe compactarse el relleno por debajo y alrededor de la tubería utilizando el método y equipos aprobados por la Interventoría. Las capas deben colocarse de acuerdo con lo indicado en la construcción del relleno.

De acuerdo con la obra, la compactación se debe efectuar longitudinalmente comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho mínimo de un tercio del ancho del rodillo o vano del compactador. En las zonas inclinadas se hace desde el borde inferior al superior.

Las zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras, no permitan el empleo del equipo convencionalmente utilizado, se deben compactar con equipos apropiados y aprobados para el caso, de forma que las densidades que se obtengan no deben ser inferiores a las obtenidas en el resto de la capa del relleno.

Para la primera parte del lleno y hasta los 0,30 m por encima de la parte superior de las tuberías (o la altura indicada en los planos) deberá utilizarse material que no contenga piedras para evitar que durante el proceso de compactación se ejerzan esfuerzos puntuales sobre las tuberías. Hasta esta misma altura se compactará utilizando pisones metálicos manuales, en capas de 0,10 m, subiendo el lleno simultáneamente a ambos lados del ducto con el fin de evitar esfuerzos laterales.

La frecuencia de los ensayos para el material a utilizar será:

Ensayo	Lote	Frecuencia (muestra por lote)
Densidad	40 m de zanja	1
Granulometría	Semanal	1
Límites de consistencia	Semanal	1
Proctor modificado	Semanal	1
Impurezas	Jornada	Inspección visual

2.8.2.1.2 Llenos compactados alrededor de estructuras

Comprende la ejecución de llenos compactados por métodos manuales o mecánicos alrededor de obras civiles de acueducto y alcantarillado.

No se permitirá la ejecución de llenos estructurales, o la aplicación de cualquier otro tipo de carga sobre las superficies de concreto, hasta que transcurra el tiempo necesario para que las estructuras alcancen la resistencia necesaria para garantizar la estabilidad de la obra.

El Contratista será responsable por los daños que se ocasionen por la ejecución de los llenos sin la previa autorización de la Interventoría. Ésta podrá exigir un estudio de los esfuerzos y las cargas sobre la estructura antes de iniciar los llenos correspondientes.

Frecuencia de ensayos alrededor de estructuras

Ensayo	Lote	Frecuencia (muestra por lote)
Densidad	Cada lleno	Mínimo 3
Granulometría	Semanal	1
Límites de consistencia	Semanal	1
Proctor modificado	Semanal	1
Impurezas	Jornada	Inspección visual

2.8.2.2 Según la procedencia del material de lleno

2.8.2.2.1 Material selecto de la excavación

Se considera como ¯Lleno con material selecto de la excavación‖ aquel que se efectúe con material extraído del área o zona de los trabajos. El Contratista está en la obligación de seleccionar, cargar, transportar, almacenar, proteger, colocar y compactar los materiales aptos para llenos, que se obtengan como

resultado de las excavaciones, todo lo anterior a su costo y bajo su responsabilidad. Estos materiales son propiedad del Municipio y el Contratista deberá emplearlos para las actividades previstas en la obra.

Los materiales provenientes de excavaciones deben tener un contenido de materia orgánica menor al 8%.

Las capas de este tipo de relleno deben compactarse hasta obtener una densidad del 85% del ensayo de compactación Proctor Modificado.

El uso de estos rellenos será definido por la Interventoría de acuerdo con la calidad del material proveniente de la excavación.

2.8.2.2.2 Material de préstamo

Se entiende por "Llenos con material de préstamo" aquellos que se hacen con materiales diferentes a los obtenidos de las excavaciones de la obra. El material de préstamo puede ser limos, arenillas u otros que permitan al compactarlos obtener una densidad igual o mayor que el 90% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

Si se van a utilizar materiales obtenidos por fuera del área de la obra, (o de préstamo) el Contratista presentará los resultados de los ensayos necesarios (compactación, CBR, y otros que se consideren necesarios) con base en los cuales la Interventoría podrá autorizar su utilización.

Cuando el lleno se vaya a ejecutar con arenilla, ésta cumplirá las siguientes especificaciones:

Límite líquido menor del 30%.

Índice de plasticidad menor del 4%.

Porcentaje de material que pasa por el tamiz 200 menor de 35%.

Para los llenos de las domiciliarias se utilizará arenilla que cumpla las especificaciones anteriores.

2.8.2.2.3 Recebo

- El material de recebo no debe contener limo orgánico, materia vegetal, basuras, desperdicios o escombros.

- El tamaño máximo del material debe ser el menor entre el calculado con los 2/3 del espesor de la capa compactada y tres pulgadas (3‖).

- El contenido de finos (porcentaje que pasa por el tamiz N° 200) debe ser inferior al treinta por ciento (30%)

- El contenido de materia orgánica debe ser menor del 1%.

- El límite líquido menor del 45% y el índice de plasticidad menor del 12%.

- El material debe cumplir la siguiente granulometría:

Tamiz		Porcentaje que pasa
SI	ASTM	%
76,2	3‖	100
25,40	1‖	70 – 100
4,76	No. 4	30 – 75
0,42	No. 40	10 – 50
0,074	No. 200	5 - 30

2.8.2.2.4 Sub-base Granular

Si el material es usado en la estructura de pavimento tendrá las especificaciones y granulometría del material exigido por El INVIAS para sub-base granular, en caso contrario, aceptará las tolerancias que se exponen a continuación:

- Límite líquido, 2% e índice de plasticidad, 1%.

- DMA, 5%.

- No se especifican pérdidas en el ensayo de solidez en sulfato y magnesio.

Si el material es usado en la estructura de pavimento tendrá las especificaciones y granulometría del material exigido por El INVIAS para sub-base granular, en caso contrario, aceptará las tolerancias que se exponen a continuación:

- CBR, 5%.
- El porcentaje de compactación obtenido en el ensayo de Compactación Próctor Modificado, 2%.

2.8.2.2.5 Base Granular

Si el material es usado en la estructura de pavimento tendrá las especificaciones y granulometría del material exigido por El INVIAS para base granular, en caso contrario, aceptará las tolerancias que se exponen a continuación:

- Límite líquido (2%) e índice de plasticidad (1%).
- DMA = 5%.
- No se especifica el contenido de arena obtenido mediante del ensayo de equivalente de arena.
- No se especifican pérdidas en el ensayo de solidez en sulfato y magnesio.
- No se especifica porcentaje de caras fracturadas.
- No se especifica porcentaje de partículas alargadas y planas.

b) Propiedades del relleno compactado

Si el material es usado en la estructura de pavimento tendrá las especificaciones y granulometría del material exigido por El INVIAS para base granular, en caso contrario, aceptará las tolerancias que se exponen a continuación:

- CBR, 8%.
- El porcentaje de compactación obtenida en el ensayo de Compactación Próctor Modificado, 2%.

2.8.2.2.6 Arena de Rio

- La arena de rio debe ser limpia, no plástica
- El porcentaje de finos no debe ser superior al 20%

Puede ser usada para elaboración de morteros, capas aislantes o impermeabilizantes, como base y atraque de tuberías flexibles.

El Contratista debe realizar y presentar a la Interventoría los resultados de los ensayos de calidad de los materiales usados como relleno exigidos; estos ensayos se deben ejecutar en los laboratorios aprobados por la Interventoría.

2.8.2.2.7 Gravilla

En el ensayo de solidez con sulfato de sodio no debe mostrar señales de desintegración ni una pérdida mayor del 15% y en el ensayo de solidez con magnesio pérdida menor de 21%.

El desgaste en la máquina de los Ángeles, no debe ser mayor al (50%). El material debe cumplir con la siguiente granulometría.

2.8.2.2.8 Arena de Peña

- La arena de peña debe ser limpia, no plástica
- El porcentaje de finos no debe ser superior al 20%
- La arena de peña debe cumplir con la siguiente granulometría

Tabla 2 Granulometría para arena de peña

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA
SI	ASTM	
9,5 mm.	3/8‖	100
4,8 mm.	N° 4	80 – 100
2 mm.	N° 10	------
425 um.	N° 40	------
74 um.	N° 200	5 – 20

Puede ser usada para elaboración de morteros, capas aislantes o impermeabilizantes, como base y atraque de tuberías flexibles.

El Contratista debe realizar y presentar a la Interventoría los resultados de los ensayos de calidad de los materiales usados como relleno exigidos; estos ensayos se deben ejecutar en los laboratorios aprobados por la Interventoría.

2.8.3 Condiciones de recibo

La Interventoría autorizará la medida y pago de un volumen de relleno, cuando el Contratista haya completado a satisfacción de la misma los trabajos indicados en este numeral. Para ello debe tener en cuenta los documentos citados a continuación, de acuerdo con el siguiente orden de prioridad: planos del proyecto, especificaciones técnicas, o instrucciones de la Interventoría

a) Recolección de muestras, ejecución y presentación de resultados de los ensayos que garantizan la calidad de los materiales utilizados como relleno y cumplimiento de los requisitos de compactación establecidos.

b) Colocación y compactación de todos los rellenos, hasta los niveles indicados con los planos y su reconstrucción de acuerdo con las condiciones iniciales.

c) Limpieza, terminación de las superficies, cargue y transporte del material sobrante de los rellenos, hasta las zonas de escombrera o de depósito aprobadas por la autoridad ambiental.

d) Relleno completamente instalado y compactado de acuerdo con las recomendaciones de la Interventoría.

e) Relleno de los orificios dejados por el retiro de los sistemas de protección de taludes (entibados, tablestacas).

f) Relleno en las excavaciones realizadas por el contratista debido al proceso constructivo.

2.8.4 Medida y pago:

La medida de los llenos compactados se hará por metro cúbico (m^3) aproximado al centésimo de metro cubico, con base en el volumen medido del material ya colocado y compactado hasta las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos o indicadas por la Interventoría. Su pago se efectuará dependiendo del tipo de lleno y de la procedencia del material, de acuerdo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato.

En el caso de llenos con material selecto de la excavación el precio unitario comprenderá todas las operaciones, ensayos, equipo, herramienta y mano de obra necesaria para la selección, almacenamiento y acarreo dentro de la zona de los trabajos, además, la colocación, conformación y compactación de los materiales seleccionados para el lleno, y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

Para los llenos con material de préstamo el precio unitario incluirá el suministro, transporte, almacenamiento, colocación, conformación y compactación del material, ensayos, equipo, herramienta y mano de obra. También incluirá los costos por excavación y vías de acceso en el área de préstamo, las regalías, servidumbres, impuestos, derechos y la reparación de los daños y perjuicios ocasionados a terceros, y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

El costo de los ensayos, tanto del material de lleno como del control de densidad, debe incluirse en el precio unitario de este ítem.

2.8.5 Actividades que no tienen medida ni pago por separado

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

a) Explotación, procesamiento, selección, transporte al sitio de la obra, ensayos de laboratorio y toma de muestras del material que será utilizado como relleno.

b) El control de aguas durante la colocación de los rellenos.

c) Relleno de cualquier material de las excavaciones ejecutadas por fuera de los límites de excavación mostrados en los planos o indicados por el

Interventor y que en concepto de éste deben rellenarse para completar esta parte de la obra, por razones imputables al Contratista.

d) Materiales de relleno que sean rechazados y desechados antes de su colocación, o aquellos rellenos que una vez colocados deban ser retirados y reemplazados por no cumplir con lo estipulado en las presentes especificaciones.

e) Cargue y retiro de los materiales sobrantes del relleno y de los materiales rechazados por deficiencia en la calidad, hasta las zonas de escombrera o de depósito aprobados por la entidad ambiental correspondiente.

f) Llenos originados en sobreexcavaciones o en reparaciones de las zonas afectadas por los trabajos inadecuados (métodos de colocación y compactación) del Contratista o en llenos que se hayan derrumbado por una deficiente colocación, conformación o compactación.

2.8.6 Ítems de pago

Todo el costo de los trabajos definidos en esta especificación, deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados en la propuesta del Contratista para los siguientes ítems:

ITEM	DESCRIPCION	UND.
3	**RELLENOS**	
3.1	Relleno con Arena de Río	m^3
3.2	Relleno con Grava	m^3
3.3	Relleno con Recebo	m^3
3.4	Relleno con material proveniente de la excavación	m^3
3.5	Relleno sub-base granular	m^3
3.6	Relleno base granular	m^3
3.7	Relleno con Arena de Peña	m^3

2.9 CARGUE, RETIRO Y DISPOSICION DE MATERIAL SOBRANTE

2.9.1 Generalidades:

Cuando el material sobrante proveniente de las excavaciones deba retirarse a un sitio fuera de las áreas de trabajo, el Contratista lo hará asumiendo las responsabilidades por la disposición final del material en los botaderos por él determinada y debidamente aprobada por la autoridad competente durante la ejecución las obras. La cantidad de material a retirar será determinada por la Interventoría.

En los casos en que la Interventoría considere adecuado utilizar este material en otra zona de trabajo, ésta se considerará como botadero para la disposición final del material.

Los materiales adecuados resultantes de excavaciones se deben utilizar en la construcción de terraplenes y rellenos en otras obras, o pueden ser almacenados dentro de las áreas de trabajo adyacentes a las obras para su reutilización, conformando montones protegidos para evitar que sean arrastrados por las aguas o saturados por la lluvia. Se debe evitar que esta disposición obstruya drenajes y sumideros.

Los materiales provenientes de las actividades de excavación, desmonte, limpieza, descapote, rotura de pavimentos y demoliciones, se deben disponer en sitios adecuados sin ocasionar perjuicio a la obra, a entidades particulares o a terceras personas. Debido a que una porción de estos materiales son reutilizables, se deben diferenciar entre los materiales sobrantes y los de desperdicio.

Los siguientes son las especificaciones de manejo y transporte que se deben cumplir para el correcto manejo y transporte de los materiales de desperdicio.

1. Bancos de desperdicio: los materiales de desperdicio se deben disponer en los lugares en donde no se afecte al ambiente, a otras entidades y en general a terceras personas. Razón por la cual no se puede disponer de los materiales lateralmente a vías en construcción o construidas, zonas verdes, como tampoco se puede disponer los materiales apilándolos o acordonándolos.

2. Materiales sobrantes: la disposición de los materiales se realiza en las dos formas siguientes:

• Utilizando el material producto de excavaciones y descapote en otras partes de la obra, tales como rellenos, terraplenes y empradizados o llevando dichos materiales a los bancos de desperdicio. Los materiales productos de excavaciones y descapotes que sean utilizables se debe llevar directamente del

sitio de excavación al relleno o terraplén. Si esto no es posible, el interventor acepta que el constructor lleve estos materiales a los bancos de almacenamiento temporal definidos por él. Para efectuar esta labor se requiere el cargue del material, el transporte del mismo hasta la distancia de acarreo libre, y el descargue en el sitio de relleno, terraplén, empradización o banco de almacenamiento.

• Los materiales productos de excavaciones y descapotes que no sean utilizables en la obra se consideran de desecho y el constructor los debe llevar a los bancos de desperdicio aceptados por el interventor y disponibles mediante permisos obtenidos o negociaciones efectuadas por el constructor.

3. Material de desperdicio: los materiales producto de demoliciones y rotura de pavimentos se consideran no utilizables en la obra y se disponen según sus características en la forma dada a continuación:

• Los materiales producto de demolición de estructuras o edificaciones que sean aptos y necesarios para rellenar y emparejar la zona de demolición, a juicio del interventor, deben ser utilizados por el constructor para este fin. El resto de materiales deben ser retirados de la obra inmediatamente se concluyan las labores de demolición.

• Los materiales producto de rotura de pavimentos se consideran desechables y se deben llevar a los bancos de desperdicio, donde el constructor los debe disponer con los materiales de desecho producto de las excavaciones.

• Los materiales vegetales productos de la limpieza de las áreas de construcción deben ser eliminados bajo la responsabilidad del constructor.

2.9.2 Condiciones de recibo

El Interventor autorizará el pago del Retiro y disposición de materiales sobrantes cuando el Contratista haya completado a satisfacción de la misma los trabajos indicados en esta especificación.

El Contratista deberá ejercer control adecuado sobre la disposición de materiales sobrantes, para lo cual deberá presentar una relación donde se indique el tipo de vehículo utilizado para el transporte, localización de la escombrera además debe llevar un formato de control de Disposición.

2.9.3 Medida y pago:

La medida será por metro cúbico (m^3), aproximado al décimo de metro cúbico, medido en el sitio. Los volúmenes a retirar y pagar serán los desalojados por la obra civil o la tubería y sus demás estructuras complementarias (empotramientos, cascajos, filtros, entresuelo, etc.) más el volumen desalojado por el material de préstamo y el afirmado. El volumen de exceso que resulta de la expansión del material, no tendrá pago por separado.

En el precio unitario quedarán incluidos los permisos y derechos de botadero, cargue, transporte a cualquier distancia, la adecuada disposición final del material, equipo, mano de obra y herramienta y todos los costos directos e indirectos en que incurra el Contratista para realizar correctamente esta actividad.

2.9.4 Ítem de Pago

ITEM	DESCRIPCION	UND.
4	**RETIRO DE MATERIAL SOBRANTE**	
4.1	Retiro de Material Sobrante	m^3

2.10. DISPOSICION TEMPORAL DEL MATERIAL SELECTO DE LA EXCAVACION

2.10.1 Generalidades:

Cuando el material proveniente de la excavación pueda ser empleado como material de lleno pero no pueda ser utilizado en el mismo día, el Contratista deberá trasladarlo a sus centros de acopio de materiales y almacenarlos temporalmente con las protecciones requeridas para conservar sus condiciones mientras puede ser reutilizado.

Este material es de propiedad del Municipio y el Contratista no podrá disponer de él sin autorización escrita de la Interventoría. En caso de hacerlo, lo restituirá

con materiales de similares o mejores características aprobados por la Interventoría.

La cantidad de material para almacenar temporalmente será determinada por la Interventoría.

2.10.2 Medida y pago:

La medida será por metro cúbico (m^3), medido ¯en el sitio‖ al momento de la excavación.

En el precio unitario quedarán incluidos el cargue, transporte y descargue en los centros de acopio del contratista, medidas de protección del material para su posterior reutilización, costo de almacenamiento, nuevo cargue, transporte a un sitio localizado a una distancia no mayor a 500 m del sitio donde se excavó el material, descargue en el sitio de utilización final, los desperdicios, los equipos, mano de obra, herramientas y todos los demás costos directos e indirectos en que incurra el Contratista para la correcta ejecución de esta la actividad.

La colocación y compactación de este material se pagará en el ítem correspondiente a llenos compactados con material selecto de la excavación.

2.11 REGADA DEL MATERIAL SOBRANTE

2.11.1 Generalidades:

Cuando el material sobrante de las excavaciones pueda, de acuerdo con las disposiciones de la entidad ambiental competente, depositarse dentro de las áreas adyacentes al sitio de los trabajos, el Contratista regará allí el material que la Interventoría determine de acuerdo con sus instrucciones.

Antes de iniciar las excavaciones la Interventoría le definirá al Contratista las zonas en los cuales podrá desarrollar esta actividad. Estos volúmenes de material se regarán a una distancia máxima de 100 m medidos desde el sitio de su procedencia.

El material regado debe disponerse de tal forma que impida su arrastre por el agua lluvia. Los daños y perjuicios causados por la incorrecta o inadecuada colocación del material, correrán por cuenta del Contratista.

Después de regado el material la superficie deberá quedar nivelada y sin protuberancias o depresiones bruscas.

2.11.2 Medida y pago:

La medida será por metro cúbico (m^3) medido en el sitio, los volúmenes a retirar y pagar serán los desalojados por la obra civil o la tubería y sus demás estructuras complementarias (empotramientos, cascajos, filtros, entresuelo, etc.) más el volumen desalojado por el material de préstamo y el afirmado. El volumen de exceso que resulta de la expansión del material, no tendrá pago por separado.

El precio unitario incluye el cargue, el acarreo, descargue, regada, conformación, mano de obra, herramientas, equipos y todos los costos directos e indirectos necesarios para desarrollar correctamente la actividad.

2.12 CORTES CON ACETILENO

2.12.1 Generalidades:

Se ejecutarán en los sitios indicados en los planos o por la Interventoría, de acuerdo con sus instrucciones y según la necesidad que se presente en cada caso.

Se ejecutarán estos cortes en tuberías y láminas de acero en los siguientes casos:

- En viaductos para el cruce de cañadas.
- En la fabricación de accesorios no comerciales (tees, codos, yees. etc.) para la ejecución de empalmes de tuberías de materiales diferentes.

- En la fabricación de accesorios, necesarios para la instalación de tuberías con alineamientos especiales.
- Tramos de tubería posteriores a las cajas de válvulas de descarga hasta los botaderos.
- En los sistemas reguladores de presión.

2.12.2 Medida y pago:

La medida será por centímetro (cm) de corte. Su precio incluye el suministro y transporte de los materiales, herramienta, equipos y mano de obra necesarios, la biselada en ambos extremos de la tubería y accesorios y todos los costos directos e indirectos necesarios para efectuar la actividad. Correrá por cuenta del Contratista la reposición de las piezas dañadas o deterioradas por corte incorrecto o inadecuado.

2.13 SOLDADURA

2.13.1 Generalidades:

Las soldaduras que se requieran para el montaje de los sistemas, piezas especiales y accesorios deberán hacerse durante la instalación, con la mayor brevedad posible y a más tardar dentro de las 24 horas siguientes a la presentación de las piezas a unir. Todos los detalles del procedimiento y métodos empleados para llevar a cabo las soldaduras de las uniones estarán sujetos a la aprobación de la Interventoría y el trabajo se llevará a cabo en forma tal que se evite, hasta donde sea posible, la aparición de tensiones internas residuales en las uniones y esfuerzos perjudiciales debidos a cambios de temperatura en las piezas que han sido soldadas.

Los electrodos y los procedimientos de soldadura se adaptarán a la clase de material a soldar, espesores y formas de las juntas indicadas en los planos o señaladas por la Interventoría y a las posiciones en que las soldaduras deban realizarse para garantizar que el metal quede depositado satisfactoriamente en toda la longitud y en todo el espesor de la junta y reducir al mínimo las

distorsiones y los esfuerzos por la retracción del material. Las caras de fusión y las superficies circundantes estarán libres de escorias, aceites o grasas, pinturas, óxidos y cualquier otra sustancia o elemento que pueda perjudicar la calidad de la soldadura. Los elementos que se estén soldando se mantendrán firmemente en la posición correcta por medio de prensas o abrazaderas. Un cordón de soldadura comprende tres (3) o más "pasadas" para que logre la penetración, lleno y acabado necesario para garantizar su perfecto funcionamiento.

Se atenderán las normas nacionales e internacionales para el calibre y tipo de electrodo, amperaje, tipo de corriente a utilizar, etc. Así mismo, se atenderán las normas y recomendaciones de los fabricantes de los electrodos y de los elementos a soldar (tuberías, accesorios, láminas, etc.

Toda soldadura debe dejarse enfriar libremente y no forzarse el descenso de su temperatura.

Después de cada ¯pasada‖ de soldadura se removerá completamente toda la escoria que pueda haber quedado.

El metal de la soldadura, una vez depositado, debe aparecer sin grietas, inclusiones de escoria, porosidades, cavidades, ni otros defectos de suministro y colocación de la soldadura.

El metal de soldadura deberá fundirse adecuadamente con el de las piezas por unir. La soldadura debe pulirse con esmeril para presentar contornos sólidos y uniformes.

El Contratista debe presentar un Certificado de Aptitud Profesional expedido por una institución autorizada para calificar a sus soldadores. Además, periódicamente el Contratista deberá realizar, por su cuenta, las pruebas de radiografía y de líquidos penetrantes en la siguiente cantidad:

- El número de radiografías será el 10 % de las soldaduras ejecutadas en el Contrato.
- El número de pruebas de líquidos penetrantes corresponderá al 40% de las soldaduras ejecutadas en el Contrato.

En el evento de no ser aceptadas las soldaduras, el Contratista deberá duplicar, también por su cuenta, el número de pruebas por realizarse.

2.13.2 Medida y pago:

La medida será por centímetro (cm) de cordón de soldadura completamente terminado. Su precio incluye el suministro y transporte de los materiales, el número de cordones necesarios según las características y geometría de los elementos a unir, la herramienta, los equipos y la mano de obra, y además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

El costo de la calibración de los equipos y la certificación de los soldadores, así como los de las pruebas de radiografías y de los líquidos penetrantes, estarán comprendidos en el precio de este ítem.

Correrá por cuenta del Contratista la reposición de las piezas dañadas o deterioradas por soldaduras incorrectas o inadecuadas.

2.14 SUMINISTRO E INSTALACION DEL ACERO

2.14.1 Generalidades

Este capítulo comprende las actividades relacionadas con el suministro, transporte, corte, doblaje, figuración, y colocación de acero para el refuerzo de estructuras y demás obras que requieran de este elemento, de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos, lo indicado en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, las normas técnicas vigentes y las instrucciones de la Interventoría.

2.14.2 Definición

Se entiende por colocación del hierro o acero de refuerzo, todo el conjunto de operaciones que se lleven en efecto, para cortar, doblar y colocar el hierro que irá embebido en el concreto, de acuerdo con los diseños del proyecto.

2.14.3 Alcance

Esta especificación cubre todos los requisitos para el suministro e instalación del acero de refuerzo para concreto y establece las normas para medida y pago de las varillas de acero.

2.14.4 Condiciones generales

Los materiales, ensayos, despiece, doblado, traslapos y uniones para el acero de refuerzo deben estar de acuerdo con las indicaciones del título C de la norma "NSR-10 Normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente.

Las barras de refuerzo serán suministradas por el Contratista libres de defectos, dobladuras y curvas.

Las barras de refuerzo corrugado deben ser de acero de baja aleación que cumplan con la norma NTC 2289 (ASTM A706M). Se permite el uso de barras de acero inoxidable fabricadas bajo la norma ASTM A955M siempre y cuando cumplan a su vez los requisitos de NTC 2289 (ASTM A706M). Además deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

(a) La resistencia a la fluencia debe corresponder a la determinada por ensayos sobre barras de tamaño completo. Los esfuerzos obtenidos por medio del ensayo de tracción deben calcularse utilizando el área nominal de la barra tal como se indica en las Tablas C.3.5.3-1 y C.3.5.3-2.

(b) No se permite el uso de acero corrugado de refuerzo fabricado bajo las norma NTC 245, ni ningún otro tipo de acero que haya sido trabajado en frío o trefilado, a menos que esté explícitamente permitido por la norma bajo la cual se fabrica cualquiera de los materiales permitidos por el Reglamento NSR-10.

Tabla 3 Dimensiones nominales de las barras de refuerzo[1]
(Diámetros basados en milímetros)

[1] Tabla C.3.5.3-1 de la NSR-2010.

Designación de la barra	Dimensiones nominales			
	Diámetro (mm)	Área (mm²)	Perímetro (mm)	Masa (kg/m)
6M	6,0	28,3	18,85	0,222
8M	8,0	50,3	25,14	0,394
10M	10,0	78,5	31,42	0,616
12M	12,0	113,1	37,70	0,887
16M	16,0	201,1	50,27	1,577
18M	18,0	254,5	56,55	1,996
20M	20.0.	314,2	62,83	2,465
22M	22,0	380,1	69,12	2,982
25M	25,0	490,9	78,54	3,851
30M	30,0	706,9	94,25	5,544
32M	32,0	804,2	100,53	6,309
36M	36,0	1017,9	113,10	7,985
45M	45,0	1590,4	141,37	12,477
55M	55,0	2375,8	172,79	18,638

M: La M significa que son diámetros nominales en mm.

Tabla 4 Dimensiones nominales de las barras de refuerzo[2] (Diámetros basados en octavos de pulgada)

Designación de la barra		Dimensiones nominales			
	Diámetro de referencia en pulgadas	Diámetro (mm)	Área (mm²)	Perímetro (mm)	Masa (kg/m)
No. 2	¼‖	6,4	32	20	0,250
No. 3	3/8‖	9,5	71	30	0,560
No. 4	½‖	12,7	129	40	0,994
No. 5	5/8‖	15,9	199	50	1,552
No. 6	¾‖	19,1	284	60	2,235
No. 7	7/8‖	22,2	387	70	3,042
No. 8	1‖	25,4	510	80	3,973
No. 9	1 – 1/8‖	28,7	645	90	5,060
No. 10	1 – ¼‖	32,3	819	101,3	6,404
No. 11	1 - 3/8‖	35,8	1006	112,5	7,907
No. 14	1 – ¾‖	43,0	1452	135,1	11,380
No. 18	2 – ¼‖	57,3	2581	180,1	20,240

Nota: El No. de la barra indica el número de octavos de pulgada del diámetro de referencia.

Refuerzo liso

El refuerzo liso solo se permite en estribos, refuerzo de retracción y temperatura o refuerzo en espiral y no puede utilizarse como refuerzo longitudinal a flexión,

[2] Tabla C.3.5.3-2 de la NSR-2010.

excepto cuando conforma mallas electrosoldadas y deben cumplir con la norma NTC 161 (ASTM A615M) o con los requisitos para refuerzo corrugado especificados en el numeral C.3.5.3.1, de la NSR-2010.

El alambre para el amarre del acero debe cumplir con la norma técnica "NTC 1907 Alambre de acero al carbono grafilado para refuerzo de concreto".

Ensayos

Las varillas de refuerzo deben ser sometidas a ensayos en la fábrica, de acuerdo con las indicaciones del título C de la norma "NSR-2010 Normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente".

Despiece

El refuerzo mostrado en los planos de licitación indica la localización general y las formas típicas de doblado de las varillas requeridas en la obra. Oportunamente, durante la ejecución de la obra, la Interventoría suministrará al Contratista planos y cartillas de despiece complementarias que muestren en detalle la forma como el Contratista deberá preparar y colocar el refuerzo. Estos detalles deberán ser hechos en forma tal que correspondan a las juntas mostradas en los planos o requeridas por la Interventoría, como se especifica en la Sección ¯Juntas en el concreto‖ de la Especificación para ¯Concretos‖.

Si el Contratista desea relocalizar una junta de cualquier tipo en cualquier parte de una estructura para la cual la Interventoría ya le haya suministrado los planos de localización y cartillas de despiece del refuerzo, y si dicha relocalización es aprobada por la misma, según se especifica en la Sección ¯Juntas en el concreto‖ , el Contratista deberá revisar por su propia cuenta los planos y cartillas de despiece que correspondan a la junta propuesta y someter las modificaciones respectivas a la aprobación de la Interventoría, por lo menos 15 días antes de la fecha en la cual el Contratista se proponga comenzar a cortar y doblar el refuerzo para dicha parte de la obra.

A menos que se indique lo contrario, las dimensiones mostradas en los planos para localización del refuerzo indicarán las distancias hasta los ejes o centros

de las varillas y las dimensiones mostradas en las cartillas de despiece indicarán las distancias entre superficies externas de las varillas.

Doblado

Las varillas de refuerzo se deberán doblar de acuerdo con los requisitos establecidos en el Capítulo C7 del Código Colombiano de Construcciones Sismo - resistentes. Cuando el doblado del refuerzo vaya a ser realizado por un proveedor cuyas instalaciones se encuentren fuera de la obra, el Contratista deberá suministrar y mantener en el sitio de la obra, por su cuenta, una máquina dobladora y una existencia adecuada de varillas de refuerzo que permitan ejecutar rápidamente las adiciones o revisiones que se consideren más urgentes.

- Todo refuerzo debe doblarse en frío, a menos que el profesional facultado para diseñar permita otra cosa.
- Ningún refuerzo parcialmente embebido en el concreto puede doblarse en la obra, excepto cuando así se indique en los planos de diseño o lo permita el profesional facultado para diseñar.

Colocación

El refuerzo se deberá colocar con precisión en los sitios mostrados en los planos y se deberá asegurar firmemente en dichas posiciones durante la colocación y fraguado del concreto. El refuerzo se deberá mantener en su posición correcta por medio de bloques pequeños prefabricados de concreto, silletas de acero, espaciadores, ganchos o cualesquiera otros soportes de acero que apruebe la Interventoría; en ningún caso se permitirá el uso de piedras o bloques de madera para mantener el refuerzo en su lugar. 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. Sin embargo, cuando el espaciamiento entre las varillas sea inferior a 30 centímetros (12 pulgadas) en cada dirección, únicamente será necesario amarrar los cruces en forma alternada. Los extremos del alambre para el amarre de las intercepciones y los soportes del acero no deberán quedar al descubierto y estarán sujetos a los

mismos requisitos referentes al recubrimiento de concreto de varillas que soportan.

Antes de iniciar la colocación del concreto debe revisarse que el refuerzo esté libre de óxido, tierra, escamas, aceites, pinturas, grasas y de cualquier otra sustancia extraña que pueda disminuir su adherencia con el concreto.

Durante el vaciado del concreto se vigilará en todo momento que se conserven inalteradas las distancias entre las barras y el recubrimiento libre entre el acero de refuerzo y las caras internas de la formaleta.

No se permitirá el uso de ningún elemento metálico o de cualquier otro material que aflore de las superficies del concreto acabado, distinto a lo indicado expresamente en los planos o en las especificaciones adicionales que ellos contengan.

Recubrimiento para el refuerzo.

El recubrimiento mínimo para los refuerzos será el indicado en los planos, cumpliendo lo establecido en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente. Se establece los siguientes recubrimientos mínimos:

Concreto construido en sitio (no preesforzado) (Numeral C.7.7.1 del NSR-10)

A menos que en los Numerales C.7.7.6 (ambientes corrosivos u otras condiciones severas de exposición) o C.7.7.8 (detalles especiales del refuerzo para columnas) del NSR-10, se exija un recubrimiento mayor de concreto, el recubrimiento especificado para el refuerzo no debe ser menor que lo siguiente:

Tabla 5 Recubrimiento de concreto

	Recubrimiento de concreto, mm
(a) Concreto colocado contra el suelo y expuesto permanentemente a él	75
(b) Concreto expuesto a suelo o a la intemperie:	
Barras No. 6 (3/4‖) o 20M (20 mm) a No. 18 (2-1/4‖) o 55M (55 mm)	50
Barras No. 5 (5/8‖) o 16M (16 mm), alambre MW200 o MD200 (16 mm de diámetro) y menores	40
(c) Concreto no expuesto a la intemperie ni en contacto con el suelo: losas, muros, viguetas	
Barras No. 14 (1-3/4‖) o 45M (45 mm) y No. 18 (2-1/4‖) o 55M (55 mm)	40

Barras No. 11 (1-3/8‖) o 36M (36 mm) y menores	20
Vigas, columnas:	
Armadura principal, estribos, espirales	40

Para cualquier otro tipo de condición deberán verificarse los recubrimientos mínimos especificados en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente.

Las varillas de refuerzo se deberán colocar en tal forma que quede una distancia libre de por lo menos 2.5 cm entre éstas y pernos de anclaje o elementos metálicos embebidos.

Traslapos y Uniones

Los traslapos de las varillas y mallas electro soldadas de refuerzo deberán cumplir con los requisitos establecidos en el numeral C-12.15 del Código Colombiano de Construcciones Sismo resistentes, y se deberán hacer en los sitios mostrados o donde indique la Interventoría. Los traslapos se deberán localizar de acuerdo con las juntas del concreto, y en forma tal que evite el uso de varillas superiores a 6 metros. Sin embargo la Interventoría se reservará el derecho de ordenar el uso de varillas de refuerzo hasta de 9 metros de longitud si lo considera aconsejable, y en tal caso los inconvenientes que se puedan presentar en el manejo de varillas de dicha longitud estarán a cargo y cuenta del Contratista.

La longitud de los traslapos de las varillas de refuerzo deberán ser las que se muestren en los planos o sean indicadas por la Interventoría.

Suministro y almacenamiento

Cada uno de los envíos de acero de refuerzo al llegar al sitio de la obra o al lugar donde se ejecutará su doblado se deberá identificar con etiquetas que indiquen la fábrica, el grado del acero y el número de identificación del acero correspondiente al lote; se incluirán además las facturas del fabricante y se deberán enviar, al mismo tiempo, copias de éstas a la Interventoría.

Las varillas se deberán transportar y almacenar en forma ordenada; no se deberán colocar directamente contra el suelo, y se deberán agrupar y marcar debidamente de acuerdo con el tamaño, forma y tipo de refuerzo. Los cortes de las varillas deben protegerse para evitar la corrosión durante el almacenamiento adicional de dicho reemplazo sea por cuenta del Contratista.

2.14.5 Condiciones de recibo

La Interventoría autorizará el pago del suministro e instalación del acero cuando el Contratista haya completado a satisfacción de la misma los trabajos indicados en este numeral.

2.14.6 Medidas y tolerancias

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios del Ítem de la Lista de Cantidades y Precios consistirá en el suministro e instalación del acero de refuerzo necesario para la construcción de las estructuras de concreto que formarán parte de la obra y deberá incluir el suministro de todos los materiales, instalaciones equipo 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.

2.14.7 Pago

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios del ítem de la Lista de Cantidades y Precios consistirá en el suministro del material y deberá incluir el manejo, almacenamiento, doblado, traslapos, colocación y construcción de elementos de soporte, todo de acuerdo con lo especificado.

El precio unitario incluye el suministro, transporte, corte, doblaje, traslapos, figuración, fijación y colocación de las barras de refuerzo según lo establecido en los planos o lo indicado en las especificaciones. Incluye además los

materiales, equipos, herramientas, mano de obra, ensayos y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución del trabajo.

2.14.8 Actividades que no tienen medida ni pago por separado

1. El acero de refuerzo para concreto colocado con el propósito de reemplazar estructuras de concreto que se deterioren o queden defectuosas, o en el concreto que el Contratista use para su propia conveniencia y sin que sea ordenado por la Interventoría.

2. Los ensayos que deba realizar el contratista para obtener criterios de aceptabilidad del acero de refuerzo para cuando el Contratista no suministre evidencias satisfactorias de que el acero de refuerzo suministrado a la obra cumple con los requisitos aquí especificados.

3. La revisión que deba efectuar el Contratista a los planos y cartillas de despiece que correspondan a una junta que, por cualquier razón, el Contratista desee relocalizar y para lo cual haya recibido aprobación de la Interventoría.

4. El suministro de refuerzo adicional que sea requerido cuando el Contratista introduzca traslapos o uniones adicionales a las que se muestren en los planos y éstas sean aprobadas por la Interventoría.

5. Los trabajos y costos adicionales que puedan resultar del reemplazo de uniones traslapadas por uniones soldadas realizadas por conveniencia del Contratista y que sean aprobadas por la Interventoría.

6. Por el desperdicio o por el sobrepeso que puedan tener las varillas debido al proceso de producción.

7. Todos los demás trabajos que deberán ejecutar el Contratista para cumplir lo especificado en este capítulo y que no son objeto de ítems separados de pago.

8. El alambre necesario para el amarre del acero de refuerzo.

2.14.9 Ítem de pago

Todo el costo de los trabajos especificados en esta actividad deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados por el Contratista en su propuesta para los siguientes Ítems:

ITEM	DESCRIPCION	UND.
5	**ACERO DE REFUERZO**	
5.1	Suministro e instalación Acero de refuerzo 60.000 PSI	kg

2.15 SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETOS

2.15.1 Definición

Se define como concreto, la mezcla de cemento pórtland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos.

2.15.2 Alcance

Esta especificación cubre los requisitos referentes al suministro e instalación del concreto; preparación, formaletas, transporte, colocación e instalación de todo el concreto que se va a usar en la construcción de las estructuras permanentes requeridas para la obra, y establece las normas para medida y pago de todas las construcciones de concreto.

2.15.3 Condiciones generales

El Contratista o proveedor debe suministrar todos los materiales de las características aprobadas por la Interventoría, aptas para soportar las cargas y esfuerzos de manejo, desde la fábrica hasta el sitio de colocación o fabricados in situ con previo diseño de mezcla.

El Contratista o proveedor debe garantizar que el concreto suministrado cumple con especificaciones técnicas establecidas y que brindará total seguridad durante su funcionamiento bajo las condiciones especiales a que estará

sometido, y/o que se deriven de éstas, y teniendo en cuenta que cualquier falla en él, podrá poner en peligro la vida y los bienes de los habitantes de los sectores en donde se instalen. En caso de discrepancias sobre algún tipo de suministro la Interventoría definirá la norma técnica bajo la cual recibirá el producto.

Para el pago por el concepto de los suministros relacionados en esta especificación, la Interventoría lo autorizará únicamente cuando todo el suministro se encuentre completamente instalado a satisfacción.

Clasificación de concretos

El concreto suministrado debe tener especificados como mínimo los siguientes requisitos:

Resistencia de diseño a compresión a los 28 días Tamaño máximo de agregados entre 38.1 mm (11/2") y 9.53 mm (3/8"), Relación agua/cemento máxima permitida definida en el diseño de mezcla, Asentamientos máximos permitidos u otras medidas de consistencia definidos en el diseño.

Requisitos para el concreto

Los concretos preparados en obra, igual que los suministrados por Centrales de mezclas, deben cumplir con todos los siguientes requisitos.

- No debe efectuarse ningún cambio respecto de la fuente de los materiales o de las características de los mismos definidas en el diseño.
- Cualquier material para uso en elaboración de concreto que este deteriorado, dañado o contaminado debe ser removido, retirado y reemplazado.
- El concreto que haya iniciado su proceso de fraguado inicial no debe utilizarse en ninguna parte de las obras y debe ser removido y transportado a las zonas de desecho aprobadas para tal fin.
- El productor de concreto debe suministrar, operar y mantener el equipo adecuado para la dosificación del concreto.

- El productor de concreto deberá realizar el diseño de la mezcla asumiendo la responsabilidad por la selección de las proporciones para cada componente.

- Las cantidades de cemento, arena, agregado y los aditivos que se requieran para cada una de las dosificaciones del concreto, deben determinarse por peso, y la cantidad de agua y de aditivos líquidos deben determinarse por peso o en medidas volumétricas. Se deben regular además los pesos de las dosificaciones según se requiera para mantener el asentamiento y peso unitario del concreto dentro de los límites establecidos en el diseño de mezcla de concreto.

- Los concretos cuyo destino sean estructuras tipo edificaciones y otras estructuras deberán cumplir con lo especificado en la "NSR-2010, Normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente".

- Los concretos para estructuras hidráulicas deberán cumplir con lo con lo especificado en la presente norma, cuando algún requisito no esté definido, deberá emplearse lo especificado en la "NSR-98 Normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente".

Concreto de Centrales de Mezclas

En la construcción de las obras de concreto podrán usarse concretos provenientes de una central de mezclas de reconocido prestigio y cumplimiento que previamente haya sido aprobada por la Interventoría. Los concretos suministrados por centrales de mezclas deberán cumplir con todas las especificaciones prescritas en este Ítem. Dentro de una misma estructura no se permitirá emplear concretos provenientes de diferentes centrales de mezclas, ni utilizar cemento de marcas distintas.

A menos que se especifique algo diferente, los materiales, dosificación, mezcla, transporte, colocación y curado; los ensayos de resistencia y durabilidad; las formaletas, juntas, refuerzos y en general, todo lo relacionado con la elaboración y colocación de concreto simple, ciclópeo o reforzado, debe cumplir con los requisitos y las especificaciones, normas e indicaciones contenidas en las últimas revisiones del Código Colombiano de Construcciones Sismo resistentes.

Todos los materiales y métodos de preparación y colocación del concreto estarán sujetos a la aprobación de la Interventoría. Antes de iniciar la construcción, el Contratista deberá presentar para la aprobación de la Interventoría las muestras de los materiales, el diseño de las mezclas, los certificados sobre productos elaborados, los detalles y toda la información relacionada con la elaboración y colocación del concreto que solicite la Interventoría.

A menos que se especifique algo diferente, los ensayos de los materiales empleados en la preparación del concreto, así como los ensayos del concreto preparado, serán llevados a cabo por la Interventoría, y por cuenta de la misma. Sin embargo, el Contratista deberá suministrar, curar, almacenar y transportar sin costo alguno para la Interventoría, todas las muestras que ésta requiera para llevar a cabo tales ensayos. La Interventoría suministrará al Contratista copias de los resultados de los ensayos.

Si por considerarlo conveniente, la Interventoría decide que bajo su control y en laboratorios previamente aprobados por ella, el Contratista efectúe los ensayos anteriormente citados, pagará al Contratista el valor básico de los ensayos a los valores vigentes en la fecha de las pruebas, determinados por la Sociedad Colombiana de Ingenieros y de conformidad con el Artículo 5 de la ley 80 de 1993. Si alguno de los ensayos no se encuentra en las tarifas anteriores, el valor básico será su costo real.

El Contratista entregará a la Interventoría los resultados de los ensayos en original y copia, realizados, si ésta los solicitare.

Almacenamiento de materiales

El material cementante y los agregados deben almacenarse de tal manera que se prevenga su deterioro o la introducción de materia extraña.

Cualquier material que se haya deteriorado o contaminado no debe utilizarse en el concreto.

Requisitos Adicionales para Transporte de Concreto

El transporte del concreto debe cumplir adicionalmente a los requisitos de las normas antes mencionadas los siguientes requisitos:

- El concreto debe transportarse de la mezcladora al sitio de destino tan pronto como sea posible y por métodos que eviten segregación de los materiales, pérdida de los ingredientes o pérdida en los asentamientos máximos especificados.

- No se debe usar el concreto que haya iniciado su proceso de fraguado inicial

- Se debe tener en cuenta las condiciones del tráfico y de acceso a la obra para que la mezcla cumpla con las especificaciones exigidas.

- Los vehículos para transporte de concreto desde la mezcladora al sitio del destino y el método de manejo debe cumplir con lo establecido en la norma "ASTM C94 Standard Specification for ready-mixed concrete".

Descargue del Concreto

El descargue del concreto realizado por el productor deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Para evitar la segregación debida a la manipulación excesiva, el concreto debe ser colocado en un sitio tan próximo a su posición final como sea posible.

- La velocidad de colocación debe ser tal que permita al concreto permanecer en estado plástico y fluir fácilmente en los espacios entre las barras de refuerzo.

- El concreto que haya que haya iniciado su proceso de fraguado inicial o se encuentre contaminado por materiales extraños, no puede colocarse en la estructura.

- No debe utilizarse concreto al que después de preparado se le adicione agua para mejorar su manejabilidad, ni el que haya sido mezclado nuevamente después de su fraguado inicial.

- Una vez iniciada la colocación del concreto, esta debe efectuarse de una manera continua hasta que se haya colocado completamente el panel o sección, hasta sus límites o juntas de construcción predeterminadas.

Sitios de entrega

El concreto será entregado en los sitios indicados en los planos o por la Interventoría.

El Contratista o proveedor será responsable por todos los arreglos necesarios para transportar todos los elementos del suministro hasta los sitios de entrega. Estos arreglos incluyen el cargue y descargue en cualquier sitio de producción o punto de transferencia en la ruta de transporte, el descargue en el sitio de montaje, el almacenamiento, seguros para cubrir todos los riesgos desde su planta de fabricación hasta los sitios de entrega y demás trámites y gestiones que sean necesarios para entregar todos los elementos del suministro a satisfacción de la Interventoría.

Se entiende a este respecto que el Contratista o Proveedor tiene pleno conocimiento de las facilidades de transporte y de los requisitos exigidos por el Ministerio del Transporte y demás autoridades colombianas competentes, de las cuales deberá obtener los permisos correspondientes en caso necesario, para asegurar el puntual cumplimiento del Programa de Entregas.

El concreto cuya fabricación haya sido aprobada por Interventoría deberá ser cargado, transportado y descargado por cuenta y responsabilidad del Contratista desde su planta de fabricación hasta los sitios de entrega.

El concreto que resultare con defectos producidos por causa de manipulación durante el cargue, transporte y descargue deberá ser reemplazado por el Contratista.

Diseño de las Mezclas de Concreto

La responsabilidad del diseño de las mezclas de concreto que se usen en la obra dependerá por completo del Contratista y se hará para cada clase de

concreto solicitado en estas especificaciones y con los materiales que haya aceptado la Interventoría con base en ensayos previos de laboratorio. Sin embargo, todos los diseños de mezclas, sus modificaciones y revisiones deberán ser sometidos a la aprobación previa de la Interventoría. Por cada diseño de mezcla que se someta a aprobación o cuando la Interventoría lo requiera, el Contratista deberá suministrar, por su cuenta, muestras de las mezclas diseñadas que representen con la mayor aproximación posible, la calidad del concreto que habrá de utilizarse en la obra. La aprobación del diseño de las mezclas por parte de la Interventoría, no exime al Contratista de la responsabilidad de preparar y colocar el concreto de acuerdo con las especificadas estipuladas por la Interventoría.

Como mínimo treinta (30) días calendario antes de la iniciación de cualquier vaciado de concreto, el Contratista someterá a la aprobación de la Interventoría todos los materiales a utilizar en la preparación de las mezclas, así como también los diseños de los diferentes tipos de mezclas exigidas en los planos y especificaciones de obra. Adicionalmente, deberá presentar los resultados de los ensayos de laboratorio realizados para cada tipo de mezcla y de material, en los cuales se garantice la comprobación en el laboratorio de cada uno de los diseños de mezclas a utilizar en la obra. Cada material deberá estar claramente identificado con su procedencia y sus características técnicas.

El Contratista deberá entregar a la Interventoría, como mínimo con quince (15) días calendario antes de la iniciación de los vaciados de concreto, los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días, realizados por lo menos a dos (2) cilindros de concreto por cada edad, obtenidos de cada una de las mezclas preparadas para la comprobación de los diferentes diseños de mezclas.

No podrá utilizarse ninguna mezcla en la obra que no esté previamente autorizada por la Interventoría, quien finalmente definirá las que deberán utilizarse en cada una de las actividades del contrato. Adicionalmente, el contratista deberá presentar a la Interventoría, a partir de los resultados de los ensayos de laboratorio para cada mezcla, la relación que existe entre la resistencia a la compresión a los siete (7) días y la probable a los veintiocho (28) días.

Igualmente, se deberán determinar el tiempo de mezclado y la velocidad de la mezcladora que se utilizará en la obra.

La Interventoría solicitará durante la ejecución del contrato la realización de los ensayos de laboratorio que considere necesarios a cualquiera de los materiales utilizados en la preparación de las mezclas, la comprobación del diseño de las mismas y de la relación entre las resistencias a la compresión a los siete (7) y veintiocho (28) días, con el fin de confrontar los resultados de los ensayos de laboratorio presentados inicialmente.

Cuando se vaya a utilizar concreto premezclado suministrado por una planta de mezclas, se deberán presentar los resultados de los ensayos de laboratorio de las mezclas a utilizar en la obra, los diseños, su comprobación y resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días de edad.

Si se utiliza aditivo, deberá indicarse igualmente cuál es el que se usa y presentar los resultados de los respectivos ensayos de laboratorio.

Estas mezclas deberán ser presentadas a la Interventoría, con treinta (30) días de anticipación a su utilización en obra, para su aprobación y deberán cumplir con lo especificado en la norma NTC-3318. El uso de concreto premezclado no exime al contratista de la responsabilidad por cualquier acción correctiva que deba llevarse a cabo por no obtener las resistencias requeridas.

Los gastos que estas acciones ocasionen serán por cuenta del Contratista.

La Interventoría podrá ordenar variaciones en la mezcla o en las resistencias de acuerdo con el tipo de la estructura y las condiciones de la obra o del terreno.

En las mezclas sólo se aceptarán dosificaciones proporcionales al peso. La aprobación dada por la Interventoría a las distintas dosificaciones no exime en nada la responsabilidad del Contratista respecto a la calidad de los concretos incorporados a la obra.

Ensayos de Resistencia del Concreto

Los ensayos de resistencia a la compresión, a que se sometan las muestras suministradas por el Contratista, serán realizados por el Contratista, con los siguientes propósitos:

1. Evaluar la calidad de las mezclas de concreto diseñadas por el Contratista, para aprobarlas o indicar las modificaciones que se requieran.

2. Establecer un criterio que permita la aceptación del concreto colocado en la obra.

Para los anteriores propósitos se efectuarán los siguientes ensayos:

- **Consistencia**

La consistencia del concreto será determinada por medio de ensayos de asentamiento y de acuerdo con los requisitos establecidos en la Norma ASTM C143. El asentamiento del concreto no deberá exceder de cinco (5) centímetros, excepto en concreto bombeado, para el cual se permitirán asentamientos hasta de diez (10) centímetros. A menos que se indique lo contrario, la máxima relación agua/cemento permisible en la elaboración de concretos será de 0.50, para concreto con f'c mayor a 210 kg/cm2.

- **Compresión**

Antes de iniciar la etapa de construcción de estructuras, se hará una serie de ensayos a los concretos preparados según el diseño que se haya hecho para las diferentes clases de concreto, tomando ocho (8) cilindros de prueba de cada clase. Estos cilindros se someterán a ensayos de compresión que se harán a los siete, catorce y veintiocho días de tomadas las muestras en juegos de dos cilindros cada vez, quedando dos de ellos para verificaciones futuras si es el caso. Las pruebas se harán de acuerdo con las Normas ICONTEC 673 y 1377 para cada clase de concreto hasta que se obtengan resultados aceptables.

Durante la operación de vaciado del concreto se tomarán muestras para ensayo a la compresión, para lo cual el Contratista deberá suministrar las camisas (moldes cilíndricos de 6 X 12 pulgadas) necesarias por cada día de mezcla para cada clase de concreto colocado.

Las muestras se tomarán de la mezcla que indique la Interventoría. Cada muestra constará de ocho (8) cilindros y se tomará no menos de una por cada día de mezcla, ni menos de una muestra por cada 40 m3 de concreto mezclado en obra. Si el concreto es proveniente de una central de mezclas, se tomará un par de cilindros por cada Mixer que llegue a la obra, con un mínimo de una muestra diaria según lo indicado anteriormente.

El Contratista tomará las muestras y curará los cilindros. Los cilindros de prueba serán tomados y curados de acuerdo con las Normas ICONTEC 454 y 550 respectivamente y el ensayo se hará de acuerdo con la norma ICONTEC 673.

Los cilindros se ensayarán a los 28 días de tomados, pero podrán ser ensayados a los 7 y 14 días siempre que esté perfectamente establecida la relación entre la resistencia a los 7, 14 y 28 días. El resultado del ensayo será el promedio que resulte de los cilindros ensayados, descartando los de las muestras que hayan sido tomadas o ensayadas defectuosamente.

Para efectos de confrontación se llevará un registro indicador de los sitios de la obra donde se usaron los concretos probados, la fecha de vaciado y el asentamiento. Se hará una prueba de resistencia a la compresión por cada diez metros cúbicos ($10m^3$) de mezcla a colocar por cada tipo de concreto. Si el volumen a vaciar en un (1) día, de algún tipo de mezcla, es menor de diez metros cúbicos ($10m^3$), se tomará una muestra para ensayo de resistencia a la compresión, o una muestra por elemento estructural, o según lo indique la Interventoría.

Las pruebas serán tomadas separadamente de cada mezcladora o tipo de concreto y sus resultados se considerarán también separadamente, o sea que en ningún caso se deberán promediar juntos los resultados de cilindros provenientes de diferentes máquinas mezcladoras o tipo de concreto.

La resistencia promedio de todos los cilindros será igual o mayor a las resistencias especificadas, y por lo menos el 90% de todos los ensayos indicarán una resistencia igual o mayor a esa resistencia. En los casos en que los resultados obtenidos de ensayar los cilindros tomados para cualquier actividad del contrato estén por debajo de los requerimientos indicados en los planos y especificaciones, y teniendo en cuenta el concepto del ingeniero calculista, la Interventoría podrá ordenar que el concreto sea demolido y reemplazado con otro que sí cumpla con lo especificado. Los costos de estas correcciones correrán por cuenta del Contratista.

Si existe alguna duda sobre la calidad del concreto en la estructura, la Interventoría podrá exigir ensayos adicionales a costa del Contratista, de acuerdo con la Norma ACI 318, Sección 20.1, o ensayos de compresión a muestras tomadas de la estructura por rotación con recobro de núcleo (Norma ASTM C 42).

La Interventoría podrá efectuar el ensayo de resistencia en cilindros curados bajo condiciones de campo, con el objeto de comprobar la bondad del curado y de la protección del hormigón en la estructura.

Los procedimientos de protección y curado del hormigón deben mejorarse cuando las resistencias de los cilindros curados bajo condiciones de campo, a la edad especificada para medir f'c, sea menor del 85% de la resistencia en cilindros curados en el laboratorio.

Cuando los ensayos efectuados a los siete (7) días estén por debajo de las tolerancias exigidas, se prolongará el curado de las estructuras hasta que se cumplan tres (3) semanas después de vaciados los concretos. La decisión definitiva se tomará con los cilindros ensayados a los veintiocho (28) días, los cuales se someterán a las mismas condiciones de curado que el concreto colocado en obra.

Cuando los cilindros ensayados a los veintiocho (28) días presenten valores menores que los exigidos, se tomarán núcleos del concreto en obra, para ensayos de resistencia a la compresión, se realizarán pruebas con esclerómetro (ASTM C 805) en los elementos en los cuales se haya utilizado la misma mezcla de los cilindros ensayados, o se practicará una prueba de carga en la estructura en cuestión. En el caso en que sean satisfactorias se considerará satisfactoria la estructura. Pero si las pruebas aportan resultados consistentes con los iniciales, o si no es posible practicarlas, se ordenará la demolición de la estructura afectada, considerando el concepto del ingeniero calculista. Las pruebas de concreto endurecido, se tomarán de acuerdo con las norma NTC 3658.

El costo de las pruebas, ensayos y presentación de resultados que se hagan de acuerdo con este numeral, así como el valor de las demoliciones y la reconstrucción, si ellas son necesarias, serán por cuenta del Contratista y por ningún motivo Aguas de Bolívar S.A. E.S.P. reconocerán valor alguno por estos conceptos.

La evaluación de estos ensayos se hará de acuerdo con las normas ICONTEC que aplique según la Interventoría.

Proporciones de las Mezclas de Concreto

- **Composición**

El concreto estará compuesto por cemento, agregado fino, agregado grueso, agua y aditivos aprobados, bien mezclados, hasta obtener la consistencia especificada. En general, las proporciones de los ingredientes del concreto se establecerán con el criterio de producir un concreto que tenga adecuada plasticidad, resistencia, densidad, impermeabilidad, durabilidad, textura superficial, apariencia y buen acabado, sin necesidad de usar una excesiva cantidad de cemento.

- **Concreto pobre y concreto simple**

En general las fundaciones para columnas, muros, y similares, que lleven refuerzo, con una base de concreto pobre de 5 centímetros de espesor, la resistencia de concreto será de 70 Kg/cm2.

El concreto simple, será de la resistencia mostrada en los planos o la que fije la Interventoría, y se usará principalmente en los sitios mostrados en los planos o donde lo ordene el Interventor.

- **Concreto ciclópeo**

El concreto ciclópeo consistirá en una mezcla de piedras media zongas y concreto de baja resistencia en una relación de 40% de piedra y 60% de concreto simple y se usará donde lo indiquen los planos o lo ordene la Interventoría. Las piedras para este concreto ciclópeo deberán ser de 15 a 30 centímetros (media zonga), de calidad aprobada, sólida y libre 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 concreto.

Las piedras se colocarán cuidadosamente, sin dejarlas caer ni arrojarlas para evitar que se ocasionen daños 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 centímetros de espesor mínimo.

Resistencia del concreto

El criterio de resistencia para el concreto a los 28 días se basará en que por lo menos un 80 por ciento de los ensayos de resistencia a la compresión para cada clase de concreto que se haya colocado, den una resistencia igual o superior a la resistencia especificada.

La evaluación de estos ensayos se hará de acuerdo con las normas ICONTEC 673.

Tamaño Máximo del Agregado

El tamaño del agregado ha emplear para mezcla de concreto será el estipulado por la norma correspondiente que especifique la interventoría.

Consistencia

La cantidad de agua que se use en el concreto deberá ser la mínima necesaria para obtener una consistencia tal que el concreto pueda colocarse fácilmente en la posición que se requiera y que cuando se someta a la vibración adecuada fluya alrededor del acero de refuerzo. La cantidad de agua libre que se añada a la mezcla será regulada por el Contratista, con el fin de compensar cualquier variación en el contenido de agua de los agregados a medida que éstos entran a la mezcladora. En ningún caso podrá aumentarse la relación agua/cemento aprobada por la Interventoría. No se permitirá la adición de agua para contrarrestar el fraguado inicial del concreto que hubiera podido presentarse antes de su colocación; este concreto endurecido no deberá utilizarse en ninguna parte de las obras aquí contempladas y deberá ser removido y

transportado a las zonas de desecho aprobadas por la Interventoría, por y a cuenta del Contratista.

Materiales

- **Generalidades**

El Contratista suministrará todos los materiales que se requieran en la elaboración del concreto, según se especifica más adelante, y notificará a la Interventoría, con 30 días de anticipación, en cuanto al uso de cualquier material en las mezclas de concreto. No deberá efectuarse ningún cambio respecto de la fuente de los materiales o de las características de los mismos, sin que medie la aprobación previa y por escrito de la Interventoría.

Cuando cualquier material, por cualquier razón, se haya deteriorado, dañado o contaminado y, en opinión de la Interventoría no deba usarse en la elaboración de ninguna clase de concreto, ese material deberá ser removido, retirado y reemplazado por y a cuenta del Contratista.

- **Cemento**

Todo el cemento que se use en la preparación del concreto deberá ser de buena calidad, procedente de una fábrica aprobada por la Interventoría y deberá cumplir con los requisitos para el cemento Portland:

NTC 30 – Cemento Portland – Clasificación y nomenclatura.

NTC 121 – Cemento Portland – Especificaciones físicas y mecánicas (ASTM C150).

NTC 321 – Cemento Portland – Especificaciones químicas.

- **Agua**

El agua empleada en el mezclado del concreto debe cumplir con las disposiciones de la norma NTC 3459 (BS3148) o de la norma ASTM C1602M cuando sean menos exigentes que los de la norma NTC 3459.

El agua que se vaya a usar en las mezclas de concreto deberá someterse a la aprobación de la Interventoría y deberá ser limpia, fresca y estar exenta de impurezas, tales como aceite, ácido, álcalis, cloro, sales, sedimentos, materia orgánica y otras sustancias perjudiciales.

- **Agregados**

Los agregados para concreto deben cumplir con una de las siguientes normas:

(a) Agregado de peso normal: NTC 174 (ASTM C33),

(b) Agregado liviano: NTC 4045 (ASTM C330).

Se permite el uso de agregados que han demostrado a través de ensayos o por experiencias prácticas que producen concreto de resistencia y durabilidad adecuadas, siempre y cuando sean aprobados por el Supervisor Técnico.

Generalidades

El empleo de los agregados para el concreto y el mortero de las fuentes de arena y grava aprobadas por la Interventoría, no significa una aprobación tácita por parte de la Interventoría de todos los materiales que se obtengan de las respectivas fuentes. El Contratista será responsable por la producción de agregados de la calidad especificada en esta sección, para la elaboración del concreto.

Por lo menos 30 días antes de que se inicie la explotación de los materiales para la producción de los agregados, el Contratista deberá notificar a la Interventoría acerca del sitio del cual se propone obtener dichos materiales, y deberá suministrar y transportar las muestras requeridas por la Interventoría para que ésta pueda determinar si los materiales propuestos son adecuados

para la producción de agregados para concreto y para que apruebe su uso en el caso de que lo sean.

Toda fuente de material aprobada por la Interventoría para la producción de agregados para el concreto, deberá explotarse de tal manera que permita producir agregados cuyas características estén de acuerdo con las especificaciones establecidas en estas.

Por lo menos 30 días antes de que el Contratista inicie la colocación del concreto, éste deberá someter a la aprobación de la Interventoría muestras representativas de cada uno de los agregados que se propone utilizar. El suministro de estas muestras no será objeto de pago adicional.

El agregado se someterá a ensayos de peso específico, absorción, abrasión en la máquina de Los Angeles, inalterabilidad en términos de sulfato de magnesio y de sulfato de sodio, reacción álcaliagregado, impurezas orgánicas, y cualesquiera otros ensayos que se requieran para demostrar que los materiales propuestos son adecuados para producir un concreto de calidad aceptable.

Agregado Fino

Por agregado fino deberá entenderse aquel cuyo tamaño máximo sea igual a 4.8 mm. El agregado fino deberá ser arena natural, arena elaborada, o una combinación de arenas naturales y elaboradas. La arena consistirá en partículas duras, fuertes, durables y limpias; deberá estar bien lavada, tamizada, clasificada y mezclada.

Agregado Grueso

Por agregado grueso deberá entenderse aquel agregado bien gradado compuesto de partículas entre 4.8 mm y el tamaño máximo permitido o cualquier tamaño o grupo de tamaños entre estos límites. El agregado grueso consistirá en partículas duras, fuertes, durables y limpias, obtenidas de grava natural o triturado o de una combinación de ambas, y deberá estar exento de partículas alargadas o blandas, materia orgánica y otras sustancias perjudiciales. El agregado grueso deberá ser tamizado, lavado, clasificado y sometido a los procesos que se requieran para obtener un material aceptable; este agregado se suministrará y almacenará adecuadamente según la interventoría.

Aditivos

El Contratista podrá usar cualquier producto, siempre y cuando cumpla con los requisitos de estas especificaciones y su debida aprobación por parte de la Interventoria.

Los aditivos deben cumplir la NTC 1299 – Aditivos químicos para el concreto. (ASTM C494)

A menos que el producto propuesto tenga antecedentes de reconocida eficacia, el Contratista deberá suministrar una muestra de cinco (5) kilogramos para ensayos. El Contratista deberá suministrar también datos certificados sobre ensayos en los que se indiquen los resultados del uso de los aditivos y su efecto en la resistencia de concreto con edades hasta de un año, y con gamas de temperatura inicial entre 10 y 32 grados centígrados. La aceptación previa de los aditivos no eximirá al Contratista de la responsabilidad de suministrar productos que cumplan con los requisitos especificados. Los aditivos que se suministren durante la construcción deberán tener las mismas características que aquellos que se suministraron junto con la cotización.

El costo de las operaciones de medida, mezcla y aplicación de los aditivos deberá incluirse en el precio unitario cotizado para el concreto.

No se hará ningún pago separado por aditivos que el Contratista use para su propia conveniencia, sin que hayan sido requeridos por la Interventoría, aunque ésta haya aprobado el uso de tales aditivos.

Dosificación

El Contratista suministrará, operará y mantendrá el equipo adecuado aprobado por la Interventoría para la dosificación del concreto.

Las cantidades de cemento, arena, agregado y los aditivos que se requieran para cada una de las dosificaciones del concreto se determinarán por peso, y la cantidad de agua y de aditivos líquidos se determinará por peso o en medidas volumétricas. El Contratista deberá regular los pesos de las dosificaciones según se requiera para mantener el asentamiento y peso unitario del concreto dentro de los límites requeridos por la Interventoría.

El contenido de agua de los agregados fino y grueso en el momento de la dosificación, no deberá exceder de 8% y 2%, respectivamente.

Se ajustarán o cambiarán las proporciones de mezcla de concreto, según lo requiera la Interventoría, y se compensará cualquier variación en el contenido de agua del agregado.

Los aditivos se colocarán en la mezcladora de acuerdo con las recomendaciones del suministrador y las instrucciones de la Interventoría.

Mezcladoras

Las mezcladoras serán del tipo y tamaño adecuados para producir un concreto que tenga composición y consistencia uniforme al final de cada ciclo de mezclado. Cada mezcladora deberá estar diseñada en forma tal que los materiales de cada cochada entren sin que haya pérdidas y que el descargue del concreto ya mezclado se realice perfecta y libremente en tolvas húmedas o en cualesquiera otros recipientes aprobados por la Interventoría.

A menos que la Interventoría permita algo diferente, el concreto debe mezclarse por medios mecánicos en plantas centrales y en mezcladoras diseñadas para cochadas mínimas de 0,35 metros cúbicos de capacidad. Las mezcladoras no deberán sobrecargarse.

Muestreo y Ensayos

El concreto no se considerará de composición y consistencia uniformes y aceptables a menos que los resultados de los ensayos realizados en dos muestras tomadas en los puntos correspondientes a 1/4 y 3/4 de una cochada en el momento en que ésta sale de la mezcladora, se encuentren dentro de los siguientes límites:

1. El peso unitario del mortero de cada muestra no deberá variar en más de 0.8% del promedio del peso del mortero en las dos muestra.

2. El porcentaje en peso del agregado retenido en el tamiz No. 4, para cada muestra, no deberá variar en más de 5% con respecto al promedio de los porcentajes en peso del agregado en las dos muestras.

3. La diferencia en el asentamiento de las muestras no deberá exceder de 2.5 centímetros.

Operación de Mezclado

Los materiales para cada cochada del concreto deberán depositarse simultáneamente en la mezcladora, a excepción del agua, que se verterá primero y que se dejará fluir continuamente mientras los materiales sólidos entren a la mezcladora, y que continuará fluyendo por un corto período adicional después de que los últimos materiales sólidos hayan entrado a la mezcladora. Todos los materiales, incluyendo el agua, deberán entrar en la mezcladora durante un período que no sea superior al 25% del tiempo total de mezclado.

Cuando se añadan aditivos, éstos deben entrar a la mezcladora simultáneamente con el agua de mezcla. En caso de utilizar aditivos inclusores de aire con el fin de impermeabilizar integralmente los concretos, se deben diluir previamente en el agua de acuerdo con las indicaciones de la Interventoría, después de lo cual se podrán entrar en la mezcladora simultáneamente con el agua de la mezcla.

Las mezcladoras deberán estar diseñadas en tal forma que la operación de mezclado pueda interrumpirse y reanudarse con capacidad completa de materiales. Cada cochada deberá descargarse completamente de la mezcladora antes de proceder al mezclado de la siguiente.

Preparación del equipo y del lugar de colocación

La preparación previa a la colocación del concreto debe incluir lo siguiente:

(a) Todo equipo de mezclado y transporte del concreto debe estar limpio;

(b) Deben retirarse todos los escombros y el hielo de los espacios que serán ocupados por el concreto;

(c) El encofrado debe estar recubierto con un desmoldante adecuado.

(d) Las unidades de albañilería de relleno en contacto con el concreto deben estar adecuadamente humedecidas;

(e) El refuerzo debe estar completamente libre de hielo o de otros recubrimientos perjudiciales;

(f) El agua libre debe ser retirada del lugar de colocación del concreto antes de depositarlo, a menos que se vaya a emplear un tubo para colocación bajo agua (tremie) o que lo permita la autoridad competente;

(g) La superficie del concreto endurecido debe estar libre de lechada y de otros materiales perjudiciales o deleznables antes de colocar concreto adicional sobre ella.

Todo concreto debe mezclarse hasta que se logre una distribución uniforme de los materiales y la mezcladora debe descargarse completamente antes de que se vuelva a cargar.

— El concreto premezclado debe mezclarse y entregarse de acuerdo con los requisitos de NTC 3318 (ASTM C94M) o NTC 4027 (ASTM C685M).

— El concreto mezclado en obra se debe mezclar de acuerdo con (a) a (e):

(a) El mezclado debe hacerse en una mezcladora de un tipo aprobado;

(b) La mezcladora debe hacerse girar a la velocidad recomendada por el fabricante;

(c) El mezclado debe prolongarse por lo menos durante 90 segundos después de que todos los materiales estén dentro del tambor, a menos que se demuestre que un tiempo menor es satisfactorio mediante ensayos de uniformidad de mezclado, NTC 3318 (ASTM C94M).

(d) El manejo, la dosificación y el mezclado de los materiales deben cumplir con las disposiciones aplicables de NTC 3318 (ASTM C94M).

(e) Debe llevarse un registro detallado para identificar:

(1) Número de tandas de mezclado producidas;

(2) Dosificación del concreto producido;

(3) Localización aproximada de depósito final en la estructura;

(4) Hora y fecha del mezclado y de su colocación;

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 la Interventoría. Las formaletas deberán instalarse y mantenerse dentro de los límites indicados en los planos con el fin de asegurar que el concreto permanezca dentro de dichos límites. El concreto que exceda los límites establecidos 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 de la Interventoría, planos que muestren los detalles de las formaletas propuestas y los métodos de soporte de las mismas. La aprobación por parte de la Interventoría no eximirá al Contratista de su responsabilidad respecto de la seguridad y calidad de la obra.

Las formaletas 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 haya fraguado lo suficiente para sostenerse por sí mismo.

Las formaletas deberán diseñarse de tal manera que permitan depositar el concreto en su posición final y que la inspección, revisión y limpieza del concreto puedan cumplirse sin demora. El Contratista deberá proveer ventanas con bisagras, o secciones removibles en las formaletas, para facilitar la inspección requerida; dichas ventanas y secciones deberán estar perfectamente enmarcadas y ajustadas para que coincidan con las líneas y pendientes mostradas en los planos.

Los elementos metálicos embebidos que se utilicen para sostener las formaletas, deberán permanecer embebidos y estar localizados a una distancia no menor de cinco centímetros de cualquier superficie que esté expuesta al agua y de 2.5 centímetros de cualquiera otra superficie, pero dicha separación no deberá ser menor de dos veces el diámetro del amarre.

Las láminas de acero se refieren a platinas de acero que no tengan soportes de madera. El recubrimiento de acero indicado en la Tabla anterior se refiere a láminas delgadas de acero soportadas por un respaldo de tablas de madera.

En el momento de la colocación del concreto, las superficies de las formaletas deberán estar libres de 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 comercial, o de un producto especial que evite la adherencia y que no manche la superficie del concreto. Deberá tenerse especial cuidado en no dejar que el aceite o el producto penetre en el concreto que vaya a estar en contacto con una nueva colada.

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 la Interventoría considere que dicha formaleta permitirá obtener los acabados requeridos para el concreto. No se permitirá reparar con láminas metálicas las formaletas de madera.

En todas las juntas de construcción se deberán fijar listones de madera de un tamaño mínimo de cinco por cinco centímetros en la superficie interna de las formaletas, con el fin de obtener una junta uniforme en la superficie expuesta del concreto así como un listón triangular de 2 x 2 cm. marcando la junta. Durante la colocación, la superficie de la mezcla deberá quedar ligeramente por encima de la superficie inferior de dichos listones en forma que se obtenga un borde liso en la cara expuesta del concreto.

El Contratista deberá usar formaletas para las superficies del concreto cuyas pendientes sean superiores a 15 grados respecto de la horizontal. Para las superficies con pendientes entre 15 y 30 grados, estas formaletas serán elementos prefabricados de fácil remoción. Una vez que el concreto haya fraguado lo suficiente, en forma que no haya posibilidad de corrimiento del mismo, se retirarán las formaletas y se aplicarán los acabados que especifique la Interventoría.

Transporte

El concreto debe transportarse desde la mezcladora al sitio final de colocación empleando métodos que eviten la segregación o la pérdida de material.

El equipo de transporte debe ser capaz de proporcionar un abastecimiento de concreto en el sitio de colocación sin segregación de los componentes, y sin interrupciones que pudieran causar pérdidas de plasticidad entre capas sucesivas de colocación.

Preparación para la Colocación

Por lo menos cuarenta y ocho horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el Contratista deberá notificar por escrito a la Interventoría el sitio donde proyecta realizar la colocación del concreto con el fin de darle suficiente tiempo para verificar y aprobar dicha colocación. No se podrá colocar concreto en ningún sitio hasta tanto la Interventoría no haya inspeccionado y aprobado la formaleta, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que quedarán en contacto con el concreto que se vaya a colocar en dicho sitio. La Interventoría establecerá procedimientos para revisar y aprobar cada sitio antes de la colocación del concreto, y el Contratista deberá acatar dichos procedimientos.

No se permitirá la instalación de formaletas, ni la colocación de concreto en ninguna sección de una estructura, mientras no se haya terminado en su totalidad la excavación para dicha sección, incluyendo la limpieza final y remoción de soportes hasta más allá de los límites de la sección, de manera que las excavaciones posteriores no interfieran, disturben o afecten la formaleta, el concreto o las fundaciones sobre las cuales el concreto vaya a estar colocado o en contacto. No deberá colocarse concreto en áreas donde, a juicio de la Interventoría las operaciones de voladura que lleve a cabo el Contratista puedan afectar el concreto o las fundaciones sobre las cuales vaya a estar colocado.

Sin la previa autorización de la Interventoría no se podrá colocar concreto bajo agua. Se evitará por todos los medios que el agua lave, se mezcle o se infiltre dentro del concreto.

Todas las superficies sobre o contra las cuales se coloque el concreto, incluyendo las superficies de las juntas de construcción entre colocaciones

sucesivas de concreto, así como el refuerzo, las partes embebidas y las superficies de roca, deberán estar completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, mortero o lechada, partículas sueltas u otras sustancias perjudiciales. La limpieza incluirá el lavado por medio de chorros de agua y aire a presión, excepto para superficies del suelo o excavaciones en la que este método no será obligatorio. Las fundaciones en suelo no rocoso y contra las cuales se coloque el concreto, se humedecerán completamente para que no absorban el agua del concreto recién colocado.

Antes de la construcción de cualquier estructura en concreto, deberá colocarse una capa de concreto pobre de 5 cm. de espesor.

Colocación

- El concreto debe depositarse lo más cerca posible de su ubicación final para evitar la segregación debida a su manipulación o desplazamiento.
- La colocación debe efectuarse a una velocidad tal que el concreto conserve su estado plástico en todo momento y fluya fácilmente dentro de los espacios entre el refuerzo.
- No debe colocarse en la estructura concreto que haya endurecido parcialmente, o que se haya contaminado con materiales extraños.
- No debe utilizarse concreto al que después de preparado se le adiciones agua, ni que haya sido mezclado después de su fraguado inicial, a menos sea aprobado por el profesional facultado para diseñar.
- Una vez iniciada la colocación del concreto, ésta debe efectuarse en una operación continua hasta que se termine el llenado del panel o sección, definida por sus límites o juntas predeterminadas, excepto en lo permitido o prohibido por el Numeral C.6.4. de la NSR-2010.
- La superficie superior de las capas colocadas entre encofrados verticales por lo general debe estar a nivel.
- Cuando se requieran juntas de construcción, éstas deben hacerse de acuerdo con el Numeral C.6.4. de la NSR-2010.
- Todo concreto debe compactarse cuidadosamente por medios adecuados durante la colocación, y debe acomodarse por completo alrededor del refuerzo y de la instalaciones embebidas, y en las esquinas del encofrado.

En clima cálido debe darse adecuada atención a los materiales componentes, a los métodos de producción, al manejo, a la colocación, a la protección y al curado a fin de evitar temperaturas excesivas en el concreto o la evaporación

del agua, lo cual podría afectar la resistencia requerida o el funcionamiento del elemento o de la estructura.

Vibrado del Concreto.

El concreto se colocará con la ayuda de equipo mecánico de vibradores, complementado por labores manuales. En ningún caso los vibradores se usarán para transportar concreto dentro de la formaleta.

El equipo de vibración será accionado por electricidad o aire comprimido, y será del tipo interno que opere por lo menos entre 7.000 a 10.000 r.p.m. cuando se sumerja en el concreto. Se dispondrá de un número suficiente de unidades para alcanzar una consolidación adecuada.

Fuera de los vibradores necesarios para el vaciado, el Contratista tendrá, mínimo, dos (2) vibradores de reserva; sin cumplir este requisito no se permitirá iniciar el vaciado.

Los vibradores se aplicarán directamente dentro de la masa de concreto, en posición vertical.

La intensidad de la vibración y la duración de la operación de vibrado serán las necesarias y suficientes para que el concreto fluya y envuelva totalmente el refuerzo, alcanzando la consolidación requerida sin que se produzca la segregación de los agregados. El tiempo de vibrado puede variar entre 5 y 15 segundos para concretos con asentamiento entre 25 mm y 75 mm. En general para la mayoría de los casos 10 segundos son suficientes para lograr la densificación del concreto.

El vibrador será seleccionado de acuerdo con el tipo de concreto que se vaya a colocar y dependiendo del diámetro de la cabeza del vibrador se determinará el radio de acción, el cual se indica en la tabla siguiente.

Selección de un Vibrador

Grupo	Diámetro de la cabeza (mm)	Frecuencia recomendada (Hz)	Radio de acción (mm)	Aplicación
A	20 - 40	170 – 250	80 - 150	Para concreto plástico y/o fluido, en

				secciones muy delgadas. Puede ser usado como complemento de vibradores de mayor diámetro, especialmente en concreto pretensado, donde los ductos para cables y las barras de acero están fuertemente congestionados. También para fabricar especímenes de ensayo.
B	30 - 60	150 – 225	130 - 250	Para concreto plástico en muros delgados, columnas, vigas, losas delgadas y a lo largo de las juntas de concreto. También como complemento de vibradores de mayor diámetro.
C	50 - 90	130 – 200	180 – 360	Para concreto plástico y/o seco (menos de 80 mm de asentamiento), en la construcción de muros, vigas y losas. También como vibración en concretos masivos y pavimentos, para compactar zonas cercanas a la formaleta.
D	80 - 180	90 – 75	300 - 600	Para concreto masivos y concreto estructural, con asentamiento de 0 a 50 mm y también para presas de concreto reforzado en zonas cercanas a la formaleta.

Selección del tipo de vibrador.

El vibrador deberá penetrar en la capa colocada previamente para que las dos capas se liguen adecuadamente, pero no llegar hasta las capas más bajas que ya han obtenido su fraguado inicial o en concreto que no muestre plasticidad durante el vibrado o en sitios donde la vibración pueda afectar la posición del refuerzo o de materiales embebidos. La vibración será suplementada, si es necesario, golpeando exteriormente con martillo neumático o usando varillas en las esquinas y ángulos de las formaletas, mientras el concreto esté todavía plástico y manejable, a fin de impedir vacíos.

Cuidados especiales en tanques de agua.

Debido al bajo asentamiento exigido en las mezclas, los vibradores a usar no podrán tener menos de 10.000 r.p.m.

En los casos de concreto para apoyo de fundaciones, el Contratista tendrá en cuenta que su colocación será hasta el nivel inferior de fundación mostrado en los planos estructurales o indicado por la Interventoría, luego se colocará el concreto de la fundación con los refuerzos indicados.

Dada la importancia que tienen las losas de fondo para la estanqueidad y la estabilidad del tanque se ha de poner especial cuidado en el método para su construcción y curado. El vaciado de las losas debe hacerse en franjas largas y por ningún motivo se permitirá el vaciado en forma de ajedrez. Las juntas de construcción se limpiarán cuidadosamente para sellarlas con el producto indicado en los planos del proyecto. El tipo de material a utilizar deber ser previamente aprobado por la Interventoría.

La longitud de vaciado de las paredes de los tanques corresponderá por lo menos a un tercio del perímetro de éste dentro de una operación continua.

El vaciado de la cúpula en tanques circulares se hará a partir del anillo, pared o base de la cúpula, mediante fajas completas de unos dos metros (2 m) de ancho.

Alineamientos y tolerancias

Las desviaciones en pendientes, dimensiones o alineamientos de las diferentes estructuras, no podrán tener valores mayores que los indicados a continuación:

Variaciones en distancias entre ejes. En los ejes del edificio o estructuras no se permitirán tolerancias y deben quedar localizadas como se indica en los planos.

Desviaciones de la verticalidad en muros, columnas, tanques u otro tipo de estructuras afines.

- Para 3,00 metros de altura 1 centímetro
- Para 6,00 metros de altura 2 centímetros

En estructuras bajo tierra, el doble de lo anterior.

Tolerancias en las cotas de losas, vigas, juntas horizontales visibles, y en general todo tipo de estructuras similares, el máximo permisible es:

- Para 3,00 metros de luz 0,5 centímetros
- Para 6,00 metros de luz 1,0 centímetro

En estructuras bajo tierra, el doble de lo anterior.

Tolerancias en dimensiones de secciones de vigas, columnas, losas, muros, tanques, u otras similares.

- Por defecto 0,5 centímetros.
- Por exceso 1,0 centímetro.

Acabado de superficies de concreto

Generalidades. El acabado de todas las superficies será ejecutado por personal técnico y experto y se hará bajo la vigilancia de la Interventoría, quien medirá las irregularidades de las superficies para determinar si están dentro de los límites aquí especificados.

Las irregularidades superficiales en los acabados se clasificarán como bruscas o graduales. Todas las juntas mal alineadas y los resaltos o depresiones súbitos producidos por mala colocación de las formaletas o por defectos de construcción, se consideran como irregularidades bruscas y se medirán directamente. Las demás irregularidades se considerarán como graduales y se medirán por medio de reglas metálicas o su equivalente para superficies curvas. Se utilizarán reglas de 1,50 m. para superficies formaleteadas y de 3,00 m para superficies no formaleteadas.

Superficies formaleteadas. Las superficies para caras formaleteadas se clasifican en los siguientes tres grupos a menos que en los planos se muestre algo diferente, o la Interventoría ordene o autorice otro tipo de superficie para ciertas obras:

- **Superficie Tipo A-1**. Corresponde a las superficies formaleteadas que van a estar cubiertas por llenos. No necesitarán tratamiento especial después de retirar las formaletas, con excepción de la reparación de concretos que

presenten acabados defectuosos. La corrección de las irregularidades superficiales se hará únicamente en las depresiones mayores de 2 cm.

- **Superficie Tipo A-2**. Corresponde a todas las superficies formaleteadas que no vayan a estar cubiertas por tierra y que no requieran el acabado especificado a continuación para las superficies A-3. Las irregularidades superficiales, medidas como se indicó anteriormente, no serán mayores de 3 mm para las graduales. Todas la irregularidades bruscas en la superficie A-2 y las graduales que excedan los límites permisibles, se suavizarán por medio de esmeril o de un equipo que permita eliminar la irregularidad.

  Las superficies tipo A-2 no requieren tratamiento especial, con excepción de la reparación de las superficies defectuosas.

- **Superficie Tipo A-3**. (Concreto a la vista) Corresponde a las superficies de las estructuras expuestas a la vista, donde la apariencia estética es de especial importancia y el acabado exterior se dejará como definitivo. Las irregularidades superficiales bruscas no excederán de 3 mm y las graduales no serán mayores de 5 mm. Cuando las superficies para este tipo de acabados se aparten de lo especificado, serán sometidos a tratamiento o a la demolición si es del caso.

  Cualquier error en el mismo será corregido por el Contratista a su costo. Si la reparación no es satisfactoria, por su apariencia estética o porque afecte la estructura, se ordenará la demolición y reconstrucción parcial o total del elemento estructural, por cuenta y riesgo del Contratista.

- **Superficies no formaleteadas**. Las superficies expuestas a la intemperie que teóricamente sean horizontales, tendrán una pequeña pendiente para drenaje como se muestra en los planos o como lo indique la Interventoría. La pendiente para superficies de poco ancho, tales como andenes, será aproximadamente de 3% y para superficies amplias, tales como pisos, será del 1% al 2%, si no se encuentra indicada en los planos.

  Los acabados para los diferentes tipos de superficies de concreto se clasifican en 3 grupos cuyas características se indican a continuación:

  - Acabado tipo E-1 (acabado a regla). Se aplicará para superficies no formaleteadas que vayan a estar cubiertas por llenos, concretos y otro tipo de acabados. También se aplica como primera etapa para las superficies que llevan acabados E-2 y E-3. El acabado consiste

en ejecutar las operaciones necesarias, recorriendo la superficie con regla para obtener una cara uniforme y suficientemente nivelada.

Las irregularidades superficiales, bruscas o graduales, no serán mayores de 10 mm.

- Acabado tipo E-2 (acabado a llana). Se aplica a las superficies no formaleteadas que no van a cubrirse con llenos o concreto. Este acabado podrá hacerse con equipo mecánico o manual y se empezará tan pronto como las superficies regladas se hayan endurecido lo suficiente para obtener una buena ejecución, según lo determine la Interventoría. El trabajo de la llana será el mínimo necesario para eliminar las marcas dejadas por la regla.

  No podrá trabajarse con llana la superficie de concreto fresco, ya que ello producirá segregación de la mezcla, ni podrá obtenerse una superficie tersa agregando cemento o por flotación de la lechada al utilizar palustre o llana.

  Las irregularidades de las superficies, bruscas o graduales, no serán mayores de 5 mm. Las juntas y esquinas se biselarán al acabar la superficie como se muestra en los planos o de acuerdo con las instrucciones de la Interventoría.

- Acabado tipo E-3 (acabado con palustre). Se aplicará a las superficies no formaleteadas, que no vayan a recibir otro material de acabado. Se obtendrán mediante el uso de palustre, aplicando presión adecuada para asentar los granos de arena y producir una superficie densa y lisa, pero sólo después que la superficie trabajada con llana haya endurecido lo suficiente, para evitar que la lechada y el material fino se segreguen por flotación. La superficie no podrá quedar con irregularidades o huellas del palustre. No se permitirá el "esmaltado" de la superficie.

9. FORMALETAS

Generalidades. Las formaletas serán diseñadas y construidas de tal manera que produzcan unidades de concreto iguales en forma, líneas y dimensiones a los elementos mostrados en los planos.

El material para las formaletas será escogido por el Contratista, a no ser que se indique uno determinado en los planos o especificaciones de construcción. La

escogencia dependerá de la textura exigida para el concreto. En todos los casos la Interventoría aprobará la formaleta a utilizar. Ninguna formaleta podrá retirarse sin orden escrita de la Interventoría.

Las formaletas serán sólidas, adecuadamente arriostradas y amarradas, para mantener su posición y forma, y que resistan todas las solicitaciones a las cuales puedan ser sometidas, tales como presiones por colocación y vibrado del concreto, carga muerta de diseño y una carga viva mínima de 20 MPa (200 Kg/cm^2) o cualquier otro tipo de carga, y deberán estar suficientemente ajustadas para impedir la pérdida de concreto.

Todas las superficies interiores de las formaletas estarán completamente limpias y tratadas adecuadamente para obtener superficies lisas, compactas, de color y textura normales y uniformes. El contratista retirará de la obra las formaletas desajustadas, deformadas o deterioradas que impidan lograr la superficie especificada.

El desencofrado se efectuará cuando el concreto haya alcanzado la resistencia suficiente para soportar con seguridad su propia carga, más cualquier otra sobrepuesta que pudiera colocársele, previo a la evaluación de la magnitud de éstas.

En casos especiales y donde se puedan presentar esfuerzos altos en las estructuras antes de terminar el fraguado de la mismas, la Interventoría podrá exigir que las formaletas permanezcan colocadas por un mayor tiempo. El retiro de las formaletas se hará en forma cuidadosa para evitar daños en las caras de la estructura. Inmediatamente se retiren las formaletas se harán las reparaciones necesarias en las superficies del concreto y se iniciará el proceso de curado que corresponda.

Tableros. La madera y los elementos que se usen para la fabricación de tableros para las formaletas, estarán constituidos por materiales que no produzcan deterioro químico ni cambios en el color de la superficie del concreto, o elementos contaminantes. Los tableros que se usen y el ajuste y pulimento de los mismos corresponderán a los requisitos indicados en estas especificaciones en relación con los acabados de las distintas superficies.

Abrazaderas. Las abrazaderas o tensores empleados para conservar el alineamiento de los tableros y que queden embebidos en el concreto estarán constituidos por pernos provistos de rosca y tuerca, no tendrán elementos que afecten al concreto. Las abrazaderas serán de tal forma que la porción que

permanezca embebida en el concreto esté por lo menos a 5 cm por dentro de las superficies terminadas y permitan retirar los extremos exteriores de las mismas, sin producir daños en las caras del concreto.

Todas las perforaciones resultantes del retiro de los elementos exteriores de las abrazaderas o tensores se llenarán con mortero de consistencia seca. Por ningún motivo se permitirán abrazaderas de alambre u otro material que pueda deteriorarse, producir manchas en la superficie del concreto o que no permitan un soporte firme y exacto de los tableros.

Limpieza y engrase de formaletas. En el momento de colocar el concreto, la superficie de la formaleta estará libre de incrustaciones de mortero o de cualquier otro material y no tendrá perforaciones, imperfecciones, deformaciones o uniones defectuosas que permitan filtraciones de la lechada a través de ellas o irregularidades en las caras del concreto.

Antes de ejecutar el vaciado, se cubrirá la superficie de la formaleta que vaya a estar en contacto con el concreto con una capa de aceite mineral, aceite de higuerilla o parafina, para evitar la adherencia entre el concreto y las formaletas, observando especial cuidado en no ensuciar las barras de refuerzo ni las juntas de construcción. Se prohíbe la utilización de aceite quemado.

Formaletas para superficies a la vista.

- **Materiales y acabado**. Para las superficies de concreto a la vista las formaletas se construirán con madera fina machihembrada y pulida, triplex, lámina de acero o similares, con espesores de acuerdo con los diseños presentados para las mismas y aprobadas por la Interventoría, en forma tal que produzcan una textura uniforme y una superficie continua sin resaltos ni irregularidades. No se permitirán formaletas defectuosas o con reparaciones que modifiquen la superficie general.

  Cuando con el concreto a la vista se busquen efectos ornamentales, las formaletas recibirán el tratamiento adecuado para lograr la textura y acabado deseados.

- Superficies inclinadas. Las caras interiores de los encofrados bajo orientaciones diferentes a la horizontal o vertical, se ajustarán estrictamente a los ángulos o distancias fijadas en los planos. Las caras interiores de los encofrados serán perfectamente ajustadas a la verticalidad y horizontalidad de las piezas o estructuras adyacentes.

- Detalles del concreto. Las aristas o ángulos vivos, entrantes o salientes, redondeados o en forma de chaflán, quedarán definidos en los encofrados de acuerdo con los planos o las especificaciones. El material a usar en los encofrados no presentará perforaciones, grietas ni hendiduras.

- Desencofrado. Los encofrados se ajustarán en forma tal que permitan ser desarmados sin golpearlos ni producir roturas en el concreto, previendo que las aristas no sufran deterioro alguno.

- Tacos para armada de losas. Los tableros para las losas se soportarán firmemente con vigas y tacos metálicos, de madera o con una combinación de éstos, espaciados y arriostrados suficientemente para asegurar la estabilidad de la obra y la seguridad del personal del Contratista, de Aguas de Bolívar S.A. E.S.P. o de terceros. Los daños a la obra y los accidentes que ocurran por deficiencia en el tacado de las losas serán de única y exclusiva responsabilidad del Contratista. Los retardos debidos a tacados deficientes no darán lugar a ampliación en el plazo de ejecución de la obra.

  Las losas que estén a más de 3,20 m sobre la superficie de apoyo para la formaleta de soporte, serán tacadas con tendidos múltiples de durmientes, tacos y diagonales (pie de amigo), es decir, se ejecutarán superficies intermedias de soporte, debidamente apuntalada para evitar desplazamientos laterales que puedan ocasionar peligros al personal, a la obra o a terceros.

  En caso de utilizar tacos de madera, éstos podrán ser cuadrados o redondos, pero en ambos casos de 10 centímetros o más de lado o diámetro y serán rectos y resistentes.

Formaletas para tanques de agua. Además de lo especificado anteriormente, para los tanques debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- Diseño de formaletas. El Contratista presentará el diseño de las formaletas que ha de emplear en las paredes, muros y cubierta de los tanques, aclarando el sistema de abrazaderas, soportes, diagonales, y demás accesorios.

  El Contratista será responsable del diseño de las formaletas, cualquier daño en la obra por deficiencia en éstas será de su exclusiva cuenta y responsabilidad. En la cubierta sólo se pondrá la formaleta interior y el acabado exterior se hará de acuerdo con lo especificado en los planos.

- Retiro de formaletas. El retiro de las formaletas sólo podrá hacerse luego de transcurrido el tiempo suficiente para que el fraguado del concreto lo habilite para resistir las cargas actuantes sin deformaciones adicionales a las propias del comportamiento de las estructuras.

  Los tiempos mínimos de las formaletas son los siguientes:

  - Paredes y columnas (2) dos días
  - Losas hasta de 10 cm de espesor (7) siete días
  - Losas de más de 10 cm de espesor (15) quince días
  - Losas que soporten cimbras (28) veintiocho días

  El retiro de formaletas para tiempos menores de los especificados requiere de la aprobación de la Interventoría, mediante la presentación por parte del Contratista de un estudio que demuestre y justifique que las cargas actuantes no deformarán la estructura.

  La formaleta de la cúpula, en tanques circulares, sólo podrá retirarse a los 21 días a partir del último vaciado, siempre y cuando el concreto haya adquirido la resistencia especificada en el diseño.

Curado y protección

- **Curado por agua**. El curado se hará cubriendo totalmente todas las superficies expuestas con gantes permanentemente saturados, o manteniéndolas mojadas por un sistema de tuberías perforadas, de regadores mecánicos u otro método apropiado, que las mantenga húmedas, entendiéndose que no se permitirá el humedecimiento periódico, sino que éste debe ser continuo. El agua que se utilice para curado será limpia y llenará los requisitos especificados para el agua de mezcla.

  Todo el equipo y materiales que se requieran para el curado adecuado del concreto se tendrá listo antes de iniciar la colocación del mismo.

- **Curado por compuestos sellantes**. El Contratista podrá hacer el curado por medio de compuestos sellantes con aprobación de la Interventoría, en cuanto al tipo y características del compuesto que se utilice y al sitio de utilización del mismo. El compuesto cumplirá con las especificaciones NTC 1977, tipo 2, y para su aplicación y uso se seguirán las especificaciones dadas por el fabricante

El compuesto sellante deberá formar una membrana que retenga el agua del concreto y se aplicará con pistola o con brocha inmediatamente después de retirar las formaletas y humedecer la superficie del concreto hasta que se sature. Cuando se utiliza compuesto sellante para el curado de concreto, las reparaciones de éste no podrán hacerse hasta después de terminar el curado general de las superficies. Las áreas reparadas se humedecerán o cubrirán con compuesto sellante siguiendo las precauciones generales del curado.

Se entiende que el curado y la protección del concreto después de vaciado, hacen parte del proceso de preparación del mismo y por consiguiente, los concretos que no hayan sido curados y protegidos como se indica en estas especificaciones, o como los ordene la Interventoría, no se aceptarán hasta tanto sean reparados adecuadamente. En los casos que sea necesario se ordenará su demolición. Las reparaciones o reconstrucción total serán por cuenta y riesgo del Contratista.

- **Curado y protección para tanques de agua**. Con relación al curado y protección de los concretos para tanques de agua, además de lo exigido anteriormente se tendrá en cuenta lo siguiente:

  Como en todo tanque es de primordial importancia la estanqueidad, se tomarán todas las precauciones para evitar el agrietamiento por retracción. Todas las superficies de concreto del tanque se mantendrán húmedas por un tiempo no menor de siete (7) días.

  El curado de las losas de fondo se hará preferiblemente bajo capas de agua, una vez que se haya terminado el vaciado, por un período no inferior a siete (7) días. Mientras se termina la losa, el curado se hará por irrigación y posterior cobertura con tela plástica; se tendrá en cuenta lo dispuesto en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente y las demás normas vigentes dentro del período de ejecución de las obras hasta su recibo definitivo por parte de Aguas de Bolívar S.A. E.S.P.

- **Curado por medio de vapor**. Cuando se trate de acelerar el aumento de resistencia y reducir el tiempo de fraguado, puede emplearse el curado a vapor de acuerdo con las recomendaciones de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente y las demás normas vigentes dentro del período de ejecución de las obras hasta su recibo definitivo por parte de Aguas de Bolívar S.A. E.S.P.

2.15.4 Clasificación

Los concretos se clasificarán por su resistencia y en concreto ciclópeo.

2.15.5 Condiciones de recibo

La Interventoría autorizará el pago del suministro e instalación del concreto, cuando el Contratista haya completado a satisfacción de la misma los trabajos indicados en este numeral.

a) Entrega del concreto en los sitios indicados por la Interventoría o por quien ésta designe, con su respectiva remisión de acuerdo con lo especificado.

b) Colocación del concreto a satisfacción de la Interventoría, en los sitios indicados en los planos correspondientes.

c) Entrega a la Interventoría del certificado de conformidad con las especificaciones de los materiales requeridos para la ejecución de la obra

d) Recolección de muestras, ejecución de los ensayos establecidos por la Interventoría.

Además, como control de ensayos la Interventoría puede exigir:

Para concreto preparado en obra:

- Las muestras de los materiales empleados en la preparación de concreto
- Diseño de mezclas
- Resultados de los ensayos de los materiales empleados en la preparación del concreto
- Definición de los métodos de preparación y colocación de concreto
- Resultados de los ensayos del concreto preparado

- Los certificados sobre productos elaborados, los detalles y toda la información adicional relacionada con la elaboración y colocación del concreto que se solicite

Para concreto suministrado por Central de mezclas:

- Resultados de los ensayos de los materiales empleados en la preparación del concreto
- Resultados de los ensayos del concreto preparado
- Los certificados sobre materiales empleados en la preparación del concreto, los detalles y toda la información adicional relacionada con la elaboración y colocación del concreto que solicite la Interventoria

Normas NTC del Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC, aplicables a la certificación del concreto:

- NTC 396 – Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto. (ASTM C143).
- NTC 454 – Hormigón fresco, toma de muestras. (ASTM C172)
- NTC 504 – Refrentado de especímenes cilíndricos de concreto. (ASTM C617)
- NTC 550 – Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra. (ASTM C31)
- NTC 673 – Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros de concreto. (ASTM C39)
- NTC 722 – Ensayo de tracción indirecta de cilindros de concreto. (ASTM C496).
- NTC 1377 – Elaboración y curado de especímenes de concreto para ensayo laboratorio. (ASTM C192).
- NTC 3318 – Concreto premezclado. (ASTM C94)

2.15.6 Prueba de estanqueidad de los tanques

Las pruebas de estanqueidad se harán una vez el Contratista haya instalado las tuberías de desagües y reboses, además, las tuberías de aducción y abasto, hasta donde hayan sido ordenadas por la Interventoría, incluyendo los accesorios, tapones y válvulas necesarias para esas pruebas; así mismo, estarán terminadas y limpias las obras en el interior del tanque, tales como colocación y pintura de escaleras y deflectores de energía o algún otro elemento instalado. Cuando haya posibilidad del suministro del agua necesaria para realizar las pruebas de estanqueidad, éstas se harán

Antes de efectuar los llenos estructurales de los muros del tanque para facilitar así su inspección. Cuando sea imposible la captación de agua para las pruebas de estanqueidad durante el plazo de construcción, el Contratista realizará los llenos estructurales alrededor del tanque sin que las pruebas de estanqueidad se hayan realizado. Sin embargo, esto no exonera al Contratista de su responsabilidad en cuanto a la estanqueidad y la corrección de las fugas que se presenten al realizar el ensayo posteriormente.

Proceso de Prueba. Inicialmente se almacenará agua hasta una altura de 2,5 m (o la mitad de la altura si ésta no excede los 5,0 m) y durante los tres (3) primeros días se mantendrá en este nivel, reemplazando el agua que se haya perdido, verificando si las pérdidas son o no producidas por fugas y si es así, éstas serán controladas inmediatamente. Durante los seis (6) días siguientes, el nivel del agua no será inferior al que se produzca por razón de evaporación.

Adicionalmente se observará la salida de agua por la tubería de drenaje.

Si en esta primera prueba se encuentran fugas de agua, el Contratista vaciará el tanque, sellará las fugas y procederá a la reparación de aquellas partes de la obra que hayan mostrado deterioro.

Una vez ejecutadas las reparaciones se reiniciará la prueba, procediendo como ya se explicó, hasta satisfacer el requisito de estanqueidad.

Pasada la prueba anterior, se continuará con ensayos sucesivos a cinco (5) m y hasta el rebose, repitiendo el proceso en caso de resultar fugas en las siguientes etapas. Cuando el tanque cumpla las condiciones de estanqueidad exigidas por Aguas de Bolívar S.A. E.S.P. el Contratista procederá, con orden escrita de la Interventoría, a ejecutar los llenos estructurales alrededor del tanque como lo indican los planos.

Las pruebas serán ejecutadas bajo la dirección y responsabilidad del Contratista, el cual asumirá todos los gastos generados, incluyendo el costo del agua consumida.

El tiempo requerido para las pruebas será tenido en cuenta por el Contratista dentro del plazo de construcción de la obra.

Durante la realización de las pruebas se efectuará un control de los asentamientos de la estructura, conforme a lo especificado en los estudios de suelos del proyecto.

Reparaciones. Si las pruebas de estanqueidad revelan fugas o humedades, el Contratista procederá a su reparación hasta lograr la aceptación de Aguas DE Bolívar S.A. E.S.P. en cuento a procedimiento, forma y calidad. El plazo y los gastos requeridos por tales reparaciones serán por cuenta del contratista y éste no tendrá derecho a reclamar a Aguas de Bolívar S.A. E.S.P. indemnización por concepto de tales reparaciones ni ampliación del plazo estipulado en el contrato.

2.15.7 Medida y tolerancias

La medida para el pago del suministro e instalación de cada una de las clases de concreto indicados en esta especificación, será el volumen en metros cúbicos (m^3), basados en las líneas de diseño mostradas en los planos o aprobadas por la interventoría.

2.15.8 Pago

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios del Ítem Concreto de la Lista de Cantidades y Precios consistirá en la construcción de las estructuras permanentes de concreto requeridas para la obra. Estos precios, deberán incluir el suministro de toda los materiales, incluyendo el cemento, toda la mano de obra, instalaciones y equipos necesarios para preparar las superficies que habrán de recibir el concreto; para la producción de agregados, dosificación, mezcla, transporte, colocación, consolidación, acabado, reparaciones si se requieren, curado y protección del concreto, suministro de muestras de materiales y cilindros de prueba, todo de acuerdo con las especificaciones.

El precio unitario comprende el diseño de la mezcla de concreto, el suministro, transporte y colocación del mismo; los materiales, equipo, herramienta y mano de obra; la construcción y tratamiento de juntas cuando éstas no se especifican como un ítem independiente; sellantes y aditivos; el suministro, transporte, colocación y retiro de formaletas, incluyendo el tratamiento de superficies, conservación en el sitio durante el tiempo requerido y el retiro de las mismas.

También incluirá los costos por preparación de la superficie o sitio de vaciado, el vibrado, curado, ensayos de laboratorio y presentación de los respectivos resultados, pruebas de carga e impermeabilidad, y todos los demás costos directos e indirectos necesarios para producir, colocar, y verificar los concretos especificados.

Las reparaciones, demoliciones y reconstrucciones debido a causas imputables al Contratista serán de su responsabilidad y Aguas de Bolívar S.A. E.S.P. no reconocerán ningún pago por estas actividades.

El acero de refuerzo se medirá y pagará por separado en el ítem correspondiente.

Cuando el uso del aditivo esté indicado en los planos o en las especificaciones de los concretos de la obra, su costo estará incluido en los precios de los concretos. En caso contrario, sólo se pagarán al Contratista los aditivos exigidos por la Interventoría. Los aditivos utilizados para resanes serán por cuenta del contratista.

Cuando en los planos de la obra se indiquen sellos metálicos, caucho o PVC, el costo del suministro, transporte y colocación de este elemento se pagará por metro (m) en el ítem correspondiente.

Actividades que no tienen medida ni pago por separado

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

a) Transporte, seguros, impuestos, permisos para transporte, cargue, manejo de cada uno de los insumos requeridos para fabricación y del producto final..

b) Ensayos especificados en la fase de fabricación.

c) Cargue en el almacenamiento, transporte al sitio de la obra y descargue del concreto y de los elementos objeto del suministro.

d) Suministro, mezcla y aplicación de aditivos usados por el Contratista para su propia conveniencia.

e) Los desperdicios de concreto que ocurran en todo momento.

f) Retiro y reemplazo de concreto defectuoso.

g) Concretos o acero que sean rechazados y desechados antes de su colocación, o que una vez colocados deban ser retirados y reemplazados por no cumplir con lo estipulado en las especificaciones técnicas especificadas por la Interventoría.

h) Concreto y acero utilizado por el Contratista para su propia conveniencia o en estructuras no permanentes de la obra.

i) Diseño de mezclas, ensayos y muestras para determinar la calidad de los materiales cuando el contratista fabrique el concreto en obra.

j) Todo concreto o acero que por actividades normales de construcción no haga parte de las estructuras permanentes de la obra.

k) El concreto que el Contratista deba emplear para alcanzar las líneas teóricas de diseño de la obra, en actividades como nivelaciones y rellenos.

l) Los ensayos que deba realizar el contratista para verificar el cumplimiento de los requisitos del "NSR 10 Normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente" respecto a acero de refuerzo.

LI) La revisión que deba efectuar el Contratista a los planos y cartillas de despiece que correspondan a una junta que, por cualquier razón, el Contratista desee relocalizar y para lo cual haya recibido aprobación de la Interventoría

Ítems de pago

Todo el costo de los trabajos especificados en esta especificación deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados por el Contratista en su propuesta para los siguientes ítems:

ITEM	DESCRIPCION	UND.
6	**SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETOS**	
6.1	Suministro e Instalación Concreto 10.5 MPa	m^3
6.2	Suministro e Instalación Concreto 14 MPa	m^3
6.3	Suministro e Instalación Concreto 17.5 MPa	m^3
6.4	Suministro e Instalación Concreto 21 MPa	m^3
6.5	Suministro e Instalación Concreto 24.5 MPa	m^3
6.6	Suministro e Instalación Concreto 28 MPa	m^3
6.7	Suministro e Instalación Concreto Ciclópeo	m^3

2.15.9 Cimentaciones en concreto

Este numeral comprende todas las actividades relacionadas con la construcción de cimientos en concreto simple, ciclópeo o reforzado, necesarios para la construcción de edificios, de conformidad con las líneas, niveles, pendientes, diseños y localización mostrados en los planos y con las modificaciones efectuadas en la obra de común acuerdo con la Interventoría. En la utilización de concreto y acero de refuerzo para cimientos de muros y fundaciones estructurales, el Contratista tendrá en cuenta la totalidad de las normas establecidas en las especificaciones de Concreto y Acero en lo relacionado con materiales, fabricación, manejo, transporte, colocación, resistencia, formaletas, acabados, curado, protección y todas las demás actividades necesarias.

Cuando el terreno de cimentación no ofrezca las condiciones de resistencia necesarios para soportar las cargas previstas, en los fondos de las excavaciones se construirán bases para la cimentación, ejecutadas en capas de material seleccionado con el espesor indicado en los planos, debidamente niveladas y apisonadas, o en capas de suelo-cemento o en una placa de concreto. La alternativa escogida, con los detalles y especificaciones correspondientes se suministrarán en los planos y pliegos particulares para cada caso. En todos los casos, los fondos para las bases y para las cimentaciones mismas estarán limpios de barro, agua o materiales extraños.

Cimientos en concreto simple. Se utilizará un concreto con una resistencia mínima de 21 MPa (210 kg/cm^2) siempre que los planos no especifiquen una mezcla diferente y se ejecutarán en los lugares señalados en el proyecto o indicados por la Interventoría, teniendo presente que antes de iniciar el vaciado se humedecerá ligeramente la base.

Cimientos en concreto ciclópeo. Se colocará una capa de concreto pobre de resane de 5 cm de espesor, a continuación se colocará un concreto ciclópeo atendiendo lo especificado en estas especificaciones.

Cimientos en concreto reforzado para muros y zapatas. De acuerdo con lo indicado en los planos de la obra, el terreno de fundación se nivelará con una capa de concreto pobre de 5 cm de espesor o de material de base de 10 cm de espesor.

Tan pronto como el concreto de solado haya fraguado, se colocarán las varillas de refuerzo de acuerdo con los recubrimientos, dimensiones, diámetros y figuración indicados en los planos estructurales, y se procederá a la colocación de formaletas y vaciado del concreto. La resistencia de la mezcla será de 21 MPa (210 kg/cm^2) a menos que en los planos se indique una diferente.

Se permitirá fundir los cimientos en concreto reforzado directamente contra las paredes verticales de la excavación, si a juicio de la Interventoría esto no representa una disminución de la calidad del trabajo o mayor cantidad de obra. En caso contrario, las excavaciones para este tipo de cimentación tendrán el ancho necesario que permita la colocación y retiro de las formaletas.

Las dimensiones, clases de concretos, refuerzos y demás detalles se consignan en los documentos particulares de cada obra.

Concreto reforzado para vigas de amarre. Las vigas de amarre, que enlazan las columnas a nivel del terreno, se construirán de acuerdo con lo indicado en los planos; la resistencia de la mezcla será de 21 MPa (210 Kg/cm^2), a menos que en los planos del proyecto se indique una mezcla diferente.

Placas de concreto para cimentación y pisos. Esta especificación contiene los requisitos mínimos de las placas de concreto, las cuales pueden ser: reforzadas o de concreto simple, macizas o aligeradas, fundidas en el sitio o prefabricadas.

En los planos y especificaciones particulares se indicará el tipo de concreto, espesor, secciones transversales y longitudinales con detalles, remates de bordes, aligerantes, acabado superficial, refuerzo y espaciamiento de juntas.

Para la utilización de losas de concreto como sistemas de cimentación y bases de pisos es necesario que ellas queden colocadas sobre suelos cuyas deformaciones por el peso de las estructuras sean despreciables y además no cambien de volumen por efecto de las variaciones de temperatura y humedad,

hecho que se debe evitar mediante la construcción correcta de los drenajes, desagües e instalaciones hidráulicas y de cimientos de borde de las mismas losas.

Se deben atender las recomendaciones del estudio de suelos para el material de apoyo, los rellenos necesarios y el sistema constructivo para la ejecución de placas de cimentación. En ningún caso se permitirá fundir placas o colocar prefabricados sobre suelos de arcillas expansivas o de arcillas y limos orgánicos, los cuales deben ser retirados y reemplazados por rellenos que compactados ofrezcan condiciones aceptables para cimentar.

Medida y pago

La unidad de medida para pago de cimientos será por metro cúbico (m^3) construido de acuerdo con los planos y diseños de mezclas aceptadas por la Interventoría, a los precios establecidos para los respectivos ítemes en el contrato.

2.15.10 Tratamiento de juntas

Se refiere este numeral al tratamiento de juntas de dilatación y construcción en los sitios indicados en los planos, tales como los que se presentan en tanques de almacenamiento y casetas de operación, especialmente en las losas de fondo, muros de los tanques y del foso de válvulas de la caseta de operación.

Los tratamientos aquí descritos deberán garantizar la estanqueidad y la impermeabilidad de las estructuras. De presentarse fugas y/o infiltraciones, quedará bajo la responsabilidad del Contratista el tratamiento y corrección de las mismas, sin que ello implique algún costo adicional para Aguas de Bolívar S.A. E.S.P.

Antes de emprender los trabajos, el Contratista deberá presentar a la Interventoría, para su aprobación, los productos que va a utilizar con la debida certificación del fabricante en la que se garantice su durabilidad y funcionamiento para las condiciones bajo las cuales van a trabajar.

Adicionalmente, para la instalación y aplicación de cualquiera de estos productos deberán atenderse las recomendaciones dadas por el fabricante.

- **Juntas de dilatación**. Estarán indicadas en los planos del proyecto. Usualmente están localizadas entre las zapatas de los muros y las losas de fondo o entre losas de fondo del tanque de almacenamiento o entre las zapatas y la losa de fondo del foso de válvulas.

  El tratamiento consiste en la aplicación de un producto imprimante adecuado de alto poder adhesivo que garantice la adherencia entre el sellante y la superficie del concreto. Antes de su aplicación debe prepararse la superficie, de manera que quede seca y limpia, libre de grasa, polvo u otras materias extrañas.

  Posterior a esta actividad se aplicará el sellante adecuado, propio para trabajar sumergido en las condiciones establecidas para el proyecto. El sellante ocupará la totalidad de la sección de la junta; no se aceptarán bases de apoyo.

  El sellante y el imprimante deberán ceñirse en todo a las recomendaciones dadas por el fabricante y deberán estar previamente aprobados por la Interventoría antes de su utilización en obra.

  El ancho y profundidad de las juntas se indicarán en los planos o se especificarán en el formulario de precios y cantidades de obra.

  Sobre las juntas de dilatación de la losa inferior del tanque, posterior al tratamiento con imprimante y sellante, se colocará un conjunto de cinta elástica y adhesivo epóxico para el sello de las juntas. Estos materiales deben estar previamente aprobados por la Interventoría.

- **Juntas de construcción**. Localizadas en los muros del tanque y del foso de válvulas, en los puntos indicados en los planos, donde lo indique la Interventoría o donde lo establezca el Contratista, previa aprobación de la Interventoría, para evitar grandes volúmenes de vaciado.

  En todo caso se tendrá en cuenta que la altura de cada vaciado debe ser entre 1,20 m y 1,50 m, y que en ningún caso las juntas de dos vaciados verticalmente adyacentes pueden coincidir.

  Para el tratamiento se instalará cinta termoplástico de policloruro de vinilo u otro material que garantice la resistencia a agentes agresivos, la estanqueidad y la impermeabilidad de la estructura. El ancho de la cinta se indicará en los planos o se especificarán en el formulario de cantidades de obra.

Medida y pago

Será por metro lineal (m) de junta tratada. Para las juntas de dilatación su precio incluye: el valor de la cinta, el adhesivo, el imprimante y el sellante, la limpieza de la junta y los tratamientos que exija el fabricante. Para las juntas de construcción el precio incluye la ejecución y el valor de la cinta.

En ambos casos el precio incluye la mano de obra, herramientas, equipos, formaletas si se requiere, ensayos, asesoría técnica y demás costos directos e indirectos en que incurra el Contratista para la correcta ejecución de la actividad.

2.16 ROTURA Y CONSTRUCCIÓN DE VÍAS, CUNETAS, CORDONES, ANDENES, PISOS Y SARDINELES

2.16.1 Alcance

Esta especificación establece los aspectos relacionados con la ejecución de todos los trabajos, condiciones de recibo, medidas, tolerancias y pago de las actividades de rotura, demolición y reconstrucción de vías, cordones, andenes, senderos, cunetas, pisos y sardineles en la zona afectada por la instalación de la tubería y donde se construyan pozos, sumideros, cámaras de caída, estructuras de conexión.

Además establece los parámetros a seguir para la ejecución de todos los trabajos, condiciones de recibo, medidas, tolerancias y pago de las actividades en la construcción de las diferentes actividades ejecutadas en espacio público, como vías, cordones, andenes, senderos, pisos, sardineles y donde lo indique la Interventoría.

Se ejecutarán las demoliciones indicadas en los planos, en el formulario de propuesta y las que se requieran con previa autorización de la Interventoría, retirando en forma inmediata los escombros y demás materiales resultantes.

Aguas de Bolívar S.A. E.S.P. se reservan el derecho de propiedad sobre los materiales de valor que resulten de la demolición y podrán exigir al Contratista su reutilización o el transporte de ellos hasta algún sitio, determinado por la

Interventoría. Estos materiales deberán retirarse o desmontarse y almacenarse con especial cuidado para evitarles daños que impidan su empleo posterior.

Las demoliciones se ejecutarán de acuerdo con las normas de seguridad de Aguas de Bolívar S.A. E.S.P., tomando las precauciones necesarias para evitar accidentes de los trabajadores o terceras personas, y daños a las obras que se construyen o a propiedades vecinas. Además cumplir en su totalidad con el capítulo referente a IMPACTO URBANO y con la normatividad establecida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o la entidad competente sobre la disposición final de los escombros.

2.16.2 Condiciones generales

Para la construcción de las obras, el contratista deberá realizar el ajuste altimétrico y geométrico a los planos arquitectónicos con el fin de definir niveles finales de acabado de pisos y geometría de detalle de andenes, sardineles, adoquines y zonas verdes.

Cuando las excavaciones se deban ejecutar por vías pavimentadas, el pavimento se debe cortar y/o demoler según los alineamientos indicados en los planos y las condiciones establecidas por la Interventoría. Cuando sea del caso, se deben cortar los cordones, andenes, pisos y sardineles que se encuentren en el trayecto del proyecto. Al romper las zonas de pavimento, cordones, andenes, pisos y/o sardineles se deben hacer las protecciones necesarias para conservar en buenas condiciones el resto de los mismos. 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 por el Contratista a su costa, como mínimo en las mismas condiciones en que se encontraban antes del inicio de los trabajos.

A menos que se indique lo contrario, la repavimentación debe hacerse conforme a las especificaciones de la Interventoría y máximo cuando se completen 100 metros de franja para realizar esta labor. Todos los trabajos deben garantizarse contra deterioro, bien sea que éste se produzca por defectos en la compactación de rellenos, deficiencia de calidad de mezcla o defectos de su colocación y compactación o cualquier otra causa que incumpla con lo especificado.

El Contratista deberá reconstruir a su costo tan pronto lo ordene la Interventoría, todos los pavimentos, cordones, andenes, pisos, senderos, adoquines, sardineles y toda aquella estructura que dañe por descuido en sus operaciones o por causa de su trabajo.

Excavaciones

Las excavaciones que sean requeridas para la construcción y/o reconstrucción de los elementos relacionados en esta especificación, deben ser realizadas según las condiciones descritas en la especificación de los Ítems que tratan de las Excavaciones.

Rellenos

Los materiales utilizados para todos los rellenos deben cumplir con los requisitos indicados en los estudios de suelos y los diseños de estructura de pavimento para las vías y espacio público a intervenir según las condiciones descritas en los ítems que tratan respecto a rellenos.

Pavimentos

El contratista deberá ejecutar por su cuenta y costo los ensayos de control de calidad de los materiales para los pavimentos en un laboratorio previamente aprobado por la Interventoría.

- **Pavimentos Flexibles**

Para efectos de esta especificación se considera pavimento flexible aquella estructura conformada por material granular, la base asfáltica y la capa de rodadura asfáltica.

- **Pavimentos Rígidos**

Los pavimentos rígidos son los constituidos por losas de concreto no reforzado, las cuales se apoyarán sobre la subrasante preparada o sobre una base o sub-base, de acuerdo con los planos y especificaciones particulares.

La rotura de pavimentos se organizará en tal forma que se realice inmediatamente antes de iniciar la excavación de un tramo de zanja con el fin de reducir las interrupciones en el tránsito de automotores.

El pavimento existente, ya sea asfáltico o de concreto, deberá cortarse de acuerdo con los límites especificados para la excavación y sólo podrán exceder dichos límites por autorización expresa de la Interventoría cuando existan razones técnicas para ello. El corte deberá cumplir además los siguientes requisitos:

- La superficie del corte debe quedar vertical.

- El corte se hará según líneas rectas y figuras geométricas definidas.

- Se utilizará equipo especial de corte, (martillo neumático, sierra mecánica, etc.) aprobado previamente por la Interventoría. Se harán cortes transversales cada metro en toda la longitud del pavimento a retirar.

- Una vez cortado el pavimento se demolerá y los escombros se acopiarán para su posterior retiro de la obra, en un sitio donde no perjudique el tránsito vehicular ni la marcha normal de los trabajos y donde esté a salvo de contaminación con otros materiales.

- El pavimento que esté por fuera de los límites del corte especificado y sufra daño a causa de procedimientos de corte inadecuado, deberá ser reconstruido por cuenta del Contratista.

- Se debe proteger el pavimento en los puntos de apoyo de la retroexcavadora.

Para los pavimentos articulados, se marcará la excavación para retirar los adoquines necesarios, acopiándolos y transportándolos de tal manera de que no sufran deterioro alguno.

Para realizar procesos de reparación en pavimentos flexibles se deben seguir los diseños de estructura de pavimento de la vía a intervenir.

Pavimento Articulado

Un pavimento articulado estará compuesto de los siguientes elementos: subrasante, sub-base, base, capa de arena, capa de adoquines, sello de arena y estructura de confinamiento.

Cordones o bordillos

Se construirán cordones de concreto vaciado en el sitio o de elementos prefabricados. Estarán localizados donde se indique en los planos según el diseño que en ellos aparezca o donde se requiera su construcción o reconstrucción según las instrucciones de la Interventoría acogiéndose a las especificaciones y ensayos para concretos del capítulo correspondiente.

La resistencia del concreto para los cordones será de 21 MPa (210 Kg/cm^2) y el curado se hará manteniéndolo bajo humedad por lo menos durante siete (7) días. Las caras a la vista de los cordones se esmaltarán con mortero de cemento y arena con una relación 1: 2.

Las juntas de dilatación serán del tipo planas sin mortero, en casos especiales se indicará en los planos del proyecto el tipo de junta a utilizar. Las juntas deberán construirse formando ángulo recto con el eje longitudinal. El sistema de fundación y soporte será el indicado en los esquemas.

Los cordones deben presentar alineamientos y pendientes uniformes, sin que se presenten quiebres que den mal aspecto.

Los criterios de recepción, ensayo y aceptación serán los establecidos en la norma NTC 4109.

Cordones vaciados en el sitio. Los cordones deberán protegerse en forma adecuada para evitar su deterioro antes del fraguado del concreto. Las formaletas para su construcción garantizarán caras uniformes, compactas,

rectas y lisas en la superficie de concreto y se colocarán siguiendo los alineamientos y pendientes de acuerdo con las dimensiones requeridas.

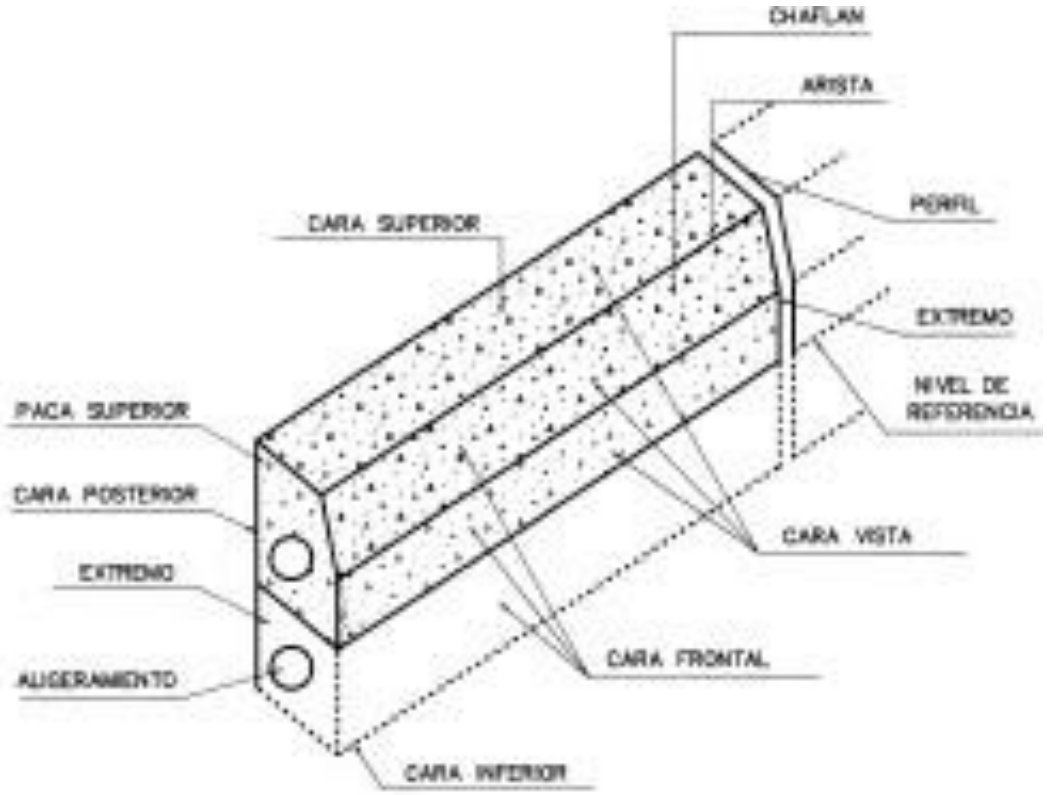
El vaciado se hará en módulos, máximo de 3 m de longitud, y en forma alternada.

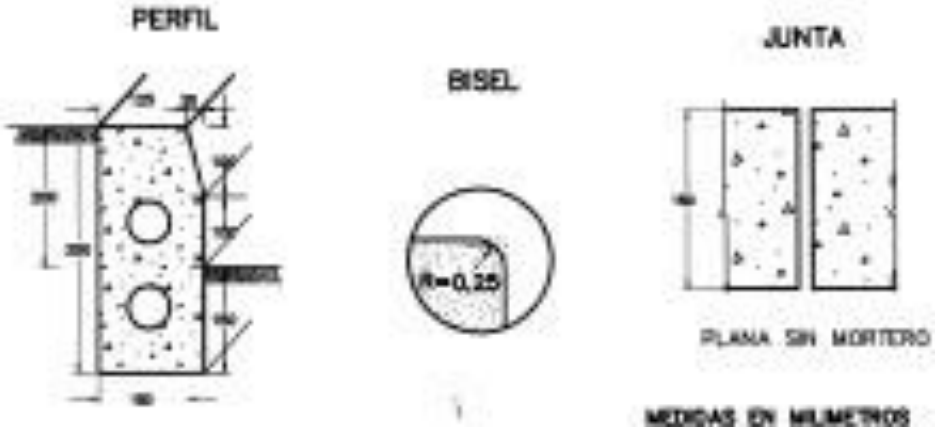
Se tendrá especial cuidado con el alineamiento de las caras, pues serán rechazadas si presentan ondulaciones o imperfectos.

Cordones prefabricados en concreto. No se admitirán prefabricados desbordados, fracturados, defectuosos o no uniformes. Las unidades prefabricadas deben ser sometidas al ensayo a flexión definido en la NTC 4109.

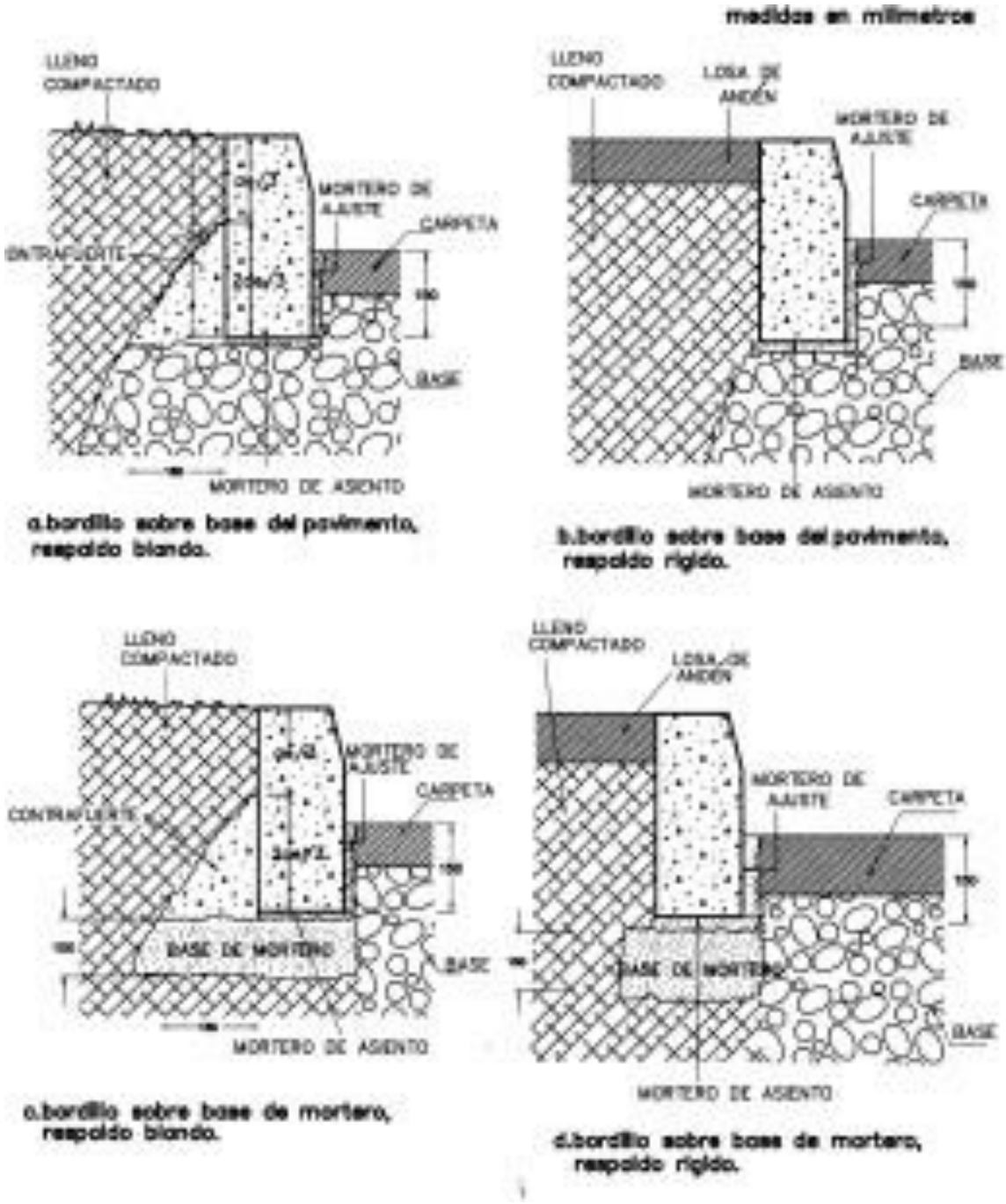
Cuando se utilicen juntas con mortero, éste tendrá una proporción de cemento-arena de 1:3 al peso.

Esquema 7 Cordón y bordillo

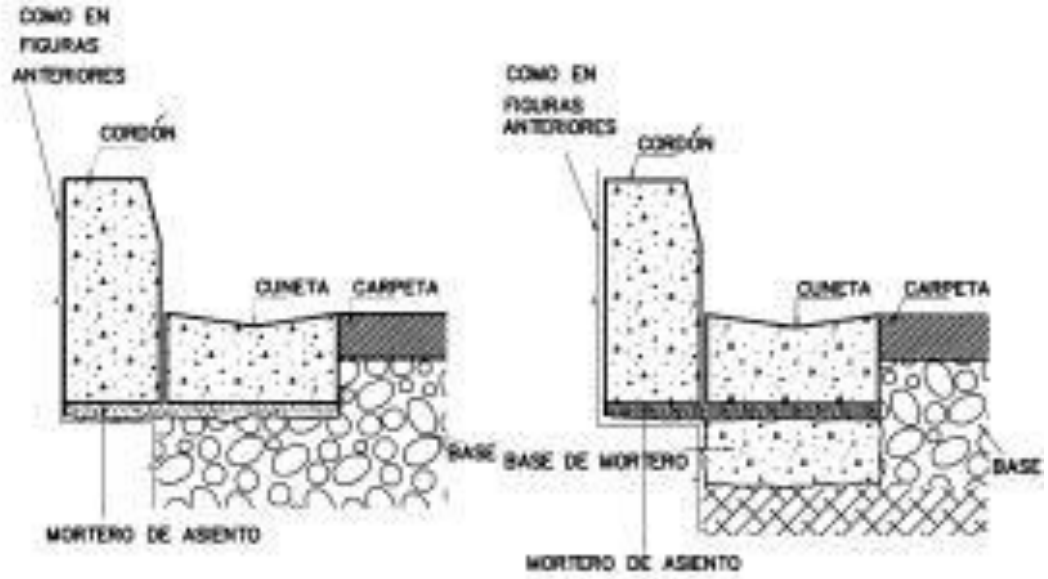




Esquema 8 Sistema de fundación y soporte para cordones y cunetas



Esquema 9 Sistemas de fundación y soporte para cordones y cunetas



e.cunetas sobre base del pavimento.

f.cunetas sobre base de mortero.



g.profundidad de empotramiento en pavimentos de adoquines.

medidas en milímetros.

Andenes y Sardineles

La demolición de andenes, se refiere a la demolición y retiro de las diferentes partes del andén con su respectivo entresuelo y recebo, en los sitios requeridos para la ejecución de la obra. Esta actividad comprende la demolición de la placa de concreto, el forro o enchape, el cordón perimetral (llave), el retiro de el entresuelo, el recebo y las tapas de cualquier tipo de caja que estuvieren localizadas en éste.

Para el trabajo en instalación de redes la demolición del andén se limitará a las dimensiones mínimas necesarias teniendo en cuenta el ancho de las excavaciones fijado por Aguas de Bolívar S.A. E.S.P.

Los andenes que resulten deteriorados por deficiencia en la ejecución de los trabajos correspondientes a esta u otra actividad del contrato serán reparados por cuenta y riesgo del Contratista.

Si se solicita reutilizar el material de entresuelo y el recebo, se trabajará con especial cuidado para no mezclarlos con los demás materiales y se almacenarán adecuadamente. Estos materiales son propiedad del Municipio.

Los andenes y sardineles se reconstruirán y construirán según los lineamientos que fijen los planos de diseño.

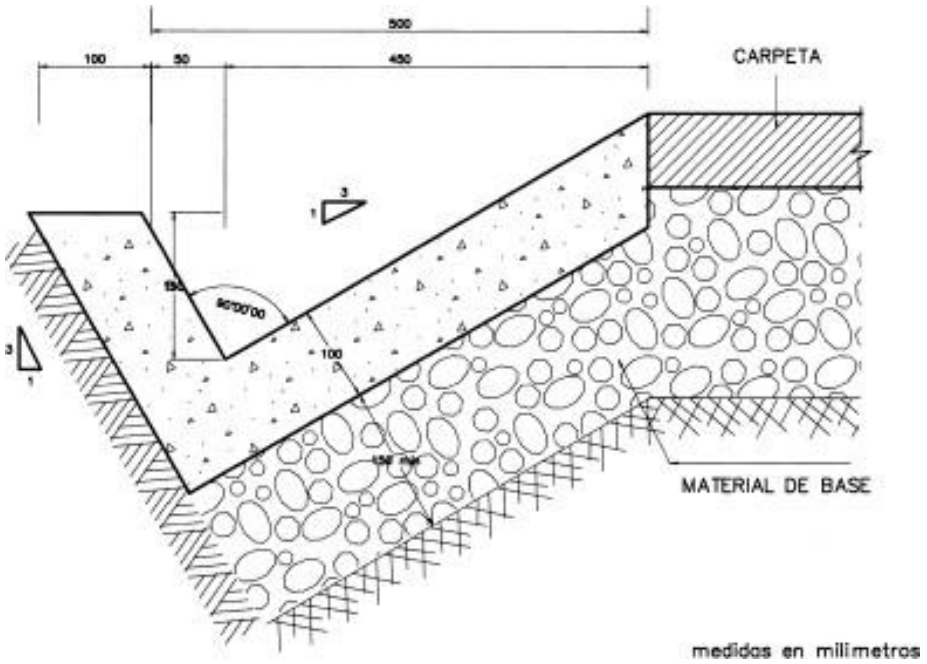
Cunetas

Estarán localizadas donde se indique en los planos según el diseño que en ellos aparezca o donde se requiera su construcción o reconstrucción según las instrucciones de la Interventoría, acogiéndose a las especificaciones y ensayos para concretos del capítulo correspondiente. La resistencia del concreto para las cunetas será de 21 MPa (210 Kg/cm^2) y el curado se hará manteniéndolo bajo humedad por lo menos durante siete (7) días.

Se conformará el terreno de apoyo excavando o llenando hasta la cota indicada para cumplir con la pendiente, dimensiones y diseño señalados en el plano. Todo el material inadecuado será retirado y sustituido por un material granular

apropiado, previamente aprobado por la Interventoría. El material de apoyo se compactará dando un acabado fino y firme a la superficie.

La base para la cuneta será humedecida y apisonada por métodos manuales o mecánicos hasta que quede firme antes de vaciar el concreto o colocar los prefabricados.



Las juntas de dilatación serán del tipo planas sin mortero; en casos especiales se indicará en los planos del proyecto el tipo de junta a utilizar. Las juntas deberán construirse formando ángulo recto con el eje longitudinal. Cuando la pendiente de la cuneta sea igual o mayor al 5%, se construirán llaves de concreto con una resistencia a la compresión f'c= 21 Mpa (210 kg/cm^2), de 0.15 m de profundidad por 0.20 m de ancho localizadas cada 10 m.

El recorrido de las aguas lluvias por las cunetas no excederá de 80 m. La posición de las obras de captación de éstas serán las indicadas en los planos o las definidas por la Interventoría.

Las cunetas deben presentar alineamientos y pendientes uniformes, sin que se presenten quiebres que den mal aspecto o causen empozamientos.

Cuando se indique en los planos del proyecto o la Interventoría lo considere necesario, los espaldares de las cunetas deberán proveerse de orificios de

diámetro 13 mm (1/2‖), espaciados cada metro, para facilitar el drenaje de los taludes; además en zonas húmedas deberá colocarse material filtrante en el espaldar de la cuneta, si la excavación en el sitio lo permite.

Por ningún motivo los espaldares de las cunetas podrán quedar descubiertos; éstos deberán protegerse con material de relleno, producto de las excavaciones, debidamente compactado y perfilado con el terreno adyacente.

Cunetas de concreto vaciada en el sitio. Las formaletas para su construcción garantizarán caras uniformes, compactas, rectas y lisas en la superficie de concreto y se colocarán siguiendo los alineamientos y pendientes de acuerdo con las dimensiones requeridas, para garantizar un drenaje efectivo.

El vaciado se hará en módulos, máximo de 3 m de longitud, y en forma alternada.

Cunetas prefabricadas en concreto. No se admitirán prefabricados desbordados, fracturados, defectuosos o no uniformes.

Cuando se utilicen juntas con mortero, éste tendrá una proporción de cemento-arena de 1:3 al peso.

Pavimento Rígido en Concreto de Cemento Portland

Donde sea necesario reconstruir este tipo de pavimento, se debe hacer de acuerdo con lo establecido en el documento y las normas del INVIAS para estos aspectos.

Vías y Andenes en Adoquín

Cuando las vías y andenes sean de adoquín, se retirarán las unidades que se requieran para obtener el ancho de la excavación de la zanja, adoptando las protecciones indispensables para conservar en buenas condiciones las zonas adyacentes. La reconstrucción se hará de acuerdo a lo dispuesto por la Interventoría.

Los adoquines que se dañen, serán reemplazados por otros de las mismas dimensiones, textura, forma, resistencia, color y calidad de los existentes. Si el daño es causado por el contratista, éste se hará cargo del costo.

2.16.3 Controles

Los materiales utilizados para la construcción y para los ensayos correspondientes de los pavimentos, andenes, pisos, bordillos y sardineles, así como su proceso constructivo y de control deben cumplir con los requisitos indicados por el INVIAS.

Sub-base granular

Materiales: Los materiales para sub-base deben ser pétreos, procedentes de canteras o depósitos aluviales, compuestos por fragmentos de piedra o grava, compactos y durables, con llenante de arena u otro material mineral finamente dividido, libres de terrones de arcilla, materiales vegetales u otros elementos objetables.

Una vez seleccionados los materiales para la sub-base que se va a construir, no podrá introducirse ningún cambio sin el visto bueno de la Interventoría.

Los materiales se extraerán de canteras o depósitos aluviales. Su aceptación estará condicionada a los resultados de los ensayos y controles de calidad realizados por firmas de reconocida competencia y seriedad aprobadas por la Interventoría.

Si el Contratista desea utilizar fuentes de materiales diferentes a las acordadas inicialmente, debe pedir autorización por escrito presentando los estudios de laboratorio que demuestren que los nuevos materiales propuestos cumplen las especificaciones indicadas en esta norma. En este caso los costos por todo trabajo complementario, transporte, pago de derechos de extracción o compra de materiales o de terrenos afectados, correrán por cuenta del Contratista.

Así mismo, las nuevas fuentes de materiales deberán contar con cantidad suficiente para garantizar el avance satisfactorio de la obra.

Sub-base granular en zanjas y apiques. Cuando se considere necesario de acuerdo con las condiciones estructurales del pavimento o cuando en la estructura existente se haya colocado sub-base, la Interventoría ordenará la colocación de un espesor determinado de material de sub-base como capa de sustentación inmediata de la base. Esta capa tendrá como mínimo un espesor igual al de la sub-base existente, cumpliendo con todos los requisitos.

Base granular

Materiales. Los materiales para base serán pétreos de origen aluvial o de cantera, triturados, mezclados con arena de río o de peña, libre de terrones de arcilla, materia orgánica, basuras, escombros u otros elementos objetables.

Una vez seleccionados los materiales para la construcción y aprobados por la Interventoría no podrá introducirse ningún cambio sin su visto bueno.

Base granular en zanjas y apiques. Sobre la subrasante o sobre la sub-base se colocará una base de material granular en los espesores indicados por los planos, especificados por el formulario de propuesta u ordenadas por la Interventoría, cumpliendo con todos los requisitos.

Pavimento Rígido

Materiales. El Contratista deberá poner a disposición de la Interventoría de la obra, con 30 días de anticipación, el diseño de la mezcla, los pesos específicos, el porcentaje de absorción de los agregados y los informes de laboratorio referentes al diseño de la misma. Si los resultados de los ensayos no son satisfactorios, la Interventoría exigirá el cambio de los materiales deficientes o la revisión del diseño de la mezcla para obtener todas las condiciones buscadas.

El visto bueno por parte de la Interventoría no exime al Contratista de responsabilidades por el empleo de materiales y por la elaboración de la mezcla que cumpla con todos los requisitos en el curso de la obra.

Pavimentos rígidos en zanjas y apiques. Sobre la base debidamente compactada y tratada se construirá una capa de pavimento rígido de la misma

clase, dimensiones, calidad y especificaciones de la existente, a menos que la Interventoría, previo acuerdo con la Secretaría de Obras Públicas Municipales, ordene cambios en cualquiera de las características del pavimento. La construcción de este pavimento se efectuará cumpliendo con todos los requisitos.

Para el tratamiento de las juntas verticales se utilizarán productos epóxicos.

Pavimentos Articulados

Pavimentos articulados en zanjas y apiques. Sobre la base debidamente compactada y tratada se construirá una capa de pavimento articulado de la misma clase, dimensiones, calidad y especificaciones de la existente, a menos que la Interventoría, previo acuerdo con la Secretaría de Obras Públicas Municipales, ordene cambios en cualquiera de las características del pavimento. Los adoquines se colocarán al tope y sus juntas se llenarán con arena fina cumpliendo con todos los requisitos.

2.16.4 Clasificación

Esta especificación aplica para los pavimentos rígidos, flexibles, cordones, cunetas, andenes y sardineles.

2.16.5 Condiciones de recibo

La Interventoría autorizará el pago de la rotura y construcción de vías, andenes, pisos y sardineles, cuando el Contratista haya completado a satisfacción de la misma los trabajos indicados en este numeral.

2.16.6 Medida y tolerancias

a) La medida para el pago por la rotura del pavimento flexible, rígido, bordillos y andenes será el volumen en metros cúbicos (m^3) de aproximado al centésimo de metro cúbico, de cada clase de pavimento medido en el sitio y retirado por el Contratista a satisfacción de la Interventoría.

b) La medida para el pago por la construcción de los pavimentos rígidos será el volumen de metros cúbicos (m^3), aproximado al centésimo de metro cúbico, de pavimento de concreto de cada clase construido por el Contratista a satisfacción de la Interventoría.

En los proyectos que consideren diferentes resistencias, se podrá considerar por separado los volúmenes correspondientes a cada una de ellas. Para efectos de medida y pago se discriminará en el formulario de cantidades de obra el concreto rígido para ¯Pavimentación de zanjas y apiques‖ (parcheo) y ¯Pavimentación total de la vía‖.

Los precios unitarios del pavimento rígido deberán cubrir los costos de todas las operaciones necesarias para la producción y suministro de la mezcla, el cargue, su transporte al sitio de utilización, descargue, colocación, vibrado, acabado y curado del concreto; suministro, transporte y colocación de los pasadores y las formaletas; construcción de juntas; la señalización de la vía durante los trabajos de pavimentación; los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarios para demostrar la cantidad y calidad de pavimento colocado, la preparación y presentación de los resultados obtenidos a la Interventoría; topografía; mano de obra; equipos y, en general, todos los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar esta actividad.

Cuando por causas imputables al Contratista (roturas innecesarias, derrumbes ocasionados por falta o deficiencia de entibado, lleno insuficiente, daños con el equipo mecánico, deterioros por acción del tránsito, procedimiento inadecuado de corte, etc.) sea necesario pavimentar áreas adicionales no indicadas en los planos ni ordenadas por la Interventoría, el trabajo correrá por cuenta del Contratista.

c) La medida para el pago por la construcción de los pavimentos flexibles será el volumen de metros cúbicos (m^3), aproximado al centésimo de metro cúbico, de pavimento de cada clase, incluido su señalización horizontal con pintura, construido por el Contratista a satisfacción de la Interventoría.

d) La medida para el pago por la rotura y retiro de andenes y senderos de concreto de cemento, será el volumen en metros cúbicos (m^3), aproximado al

décimo de metro cúbico, de andén destruido y retirado por el Contratista a satisfacción de la Interventoría, en el cual se incluyen el recebo, el entresuelo y el concreto del andén. Los precios propuestos deben incluir el costo de la mano de obra, herramienta y el equipo necesarios para realizar la demolición, el retiro, cargue y botada de los materiales sobrantes a cualquier distancia, la selección y almacenamiento adecuado de los materiales reutilizables y todos los costos directos e indirectos para la correcta ejecución de la actividad.

e) La medida para la demolición de cordones y cunetas será el metro (m) de cordón, cuneta o cordón-cuneta demolido. La demolición y retiro de cordones, cunetas y cordón-cunetas (conjunto monolítico que cumple simultáneamente las funciones de cordón y cuneta, cuyas generalidades en los aspectos constructivos, de medida y pago donde haga referencia al cordón-cuneta se asimilarán a la especificación de cuneta), requeridos para la construcción de la obra, se limitará a las dimensiones mínimas necesarias para la ejecución de la obra. Los cordones, cunetas y cordón-cunetas, que resulten deteriorados por deficiencias en la ejecución de los trabajos correspondientes a esta u otra actividad del contrato serán reparados por cuenta y riesgo del Contratista.

f) La medida para la construcción de cunetas en concreto vaciado en el sitio o de elementos prefabricados, será el metro lineal (m) de cuneta o cordón-cuneta terminada en su real magnitud, es decir lo que comúnmente se denomina a cinta pisada. El precio incluye el suministro, transporte y colocación del concreto o prefabricado en general, los materiales necesarios para la cuneta, el filtro y las juntas, así como también las llaves cortadoras. Igualmente incluye la excavación, los llenos necesarios, la preparación de la base, el retiro y botada del material sobrante, la adecuación de los taludes, la mano de obra, herramientas, equipos, ensayos requeridos y demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad. Además de lo anterior, para las cunetas vaciadas en el sitio el precio comprende el suministro, transporte y colocación de los materiales, las formaletas, la construcción y el curado de los concretos. En las cunetas prefabricadas también se incluirá el suministro, transporte e instalación del elemento prefabricado.

Para efectos de pago se discriminará, en el formulario de cantidades de obra, el tipo de cuneta a utilizar.

f) La medida para el pago de la por el corte del pavimento flexible y rígido será en metros lineales (ml) de pavimento aproximado al décimo de metro

lineal, de cada clase de pavimento medido en el sitio a satisfacción de la Interventoría.

g) La medida para el retiro de pavimento articulado es el metro cuadrado (m^2).

h) La medida para el pago de la sub-base será en metros cúbicos (m^3) de sub-base colocada y compactada, de acuerdo con las cotas, espesores y demás dimensiones indicadas en los planos o determinadas por la Interventoría.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos directos por adquisición o explotación, selección, clasificación, trituración, cargue, transporte, descargue, colocación, nivelación, humedecimiento y compactación de los materiales utilizados, obtención de derechos de explotación o alquiler de las fuentes de materiales o canteras, la preparación de las zonas por explotar, las instalaciones provisionales, costos de construcción y conservación de las vías de acceso a las fuentes de materiales, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarias para demostrar la cantidad y calidad de sub-base colocada, la preparación y presentación de los resultados obtenidos a la Interventoría, los trabajos de topografía, la mano de obra, equipos, sostenimiento de la sub-base hasta su recibo final, señalización de la vía, y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la correcta construcción de la sub-base.

i) La medida para el pago de la base granular se hará en metros cúbicos (m^3) de base compactada de acuerdo con las cotas, espesores y demás dimensiones indicadas en los planos o determinadas por la Interventoría.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por adquisición o explotación, selección, clasificación, trituración, cargue, transporte, descargue, colocación, nivelación, humedecimiento y compactación de los materiales utilizados, obtención de derechos de explotación o alquiler de las fuentes de materiales o canteras, la preparación de las zonas por explotar, las instalaciones provisionales, los costos de construcción y conservación de las vías de acceso a la fuente de materiales, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarios para demostrar la cantidad y calidad de base colocada, la preparación y presentación de los resultados obtenidos a la Interventoría, los trabajos de topografía, la mano de obra, equipos, sostenimiento de la base hasta su recibo final, señalización de la vía y, en general, todos los costos directos e indirectos relacionados con la correcta construcción de la base.

Se utilizará material de base granular para garantizar la continuidad del flujo vehicular mientras se pavimenta. La Interventoría determinará la utilización posterior de este material en otras actividades.

j) La unidad de medida para el pavimento articulado será el metro cuadrado (m^2) de superficie adoquinada de acuerdo con los espesores y demás dimensiones indicadas en los planos u ordenadas por la Interventoría e incluye nivelación de la base y el suministro, transporte al sitio de utilización, colocación, compactación y terminación de la capa de arena, de los adoquines, del sellante y de los ajustes, la señalización de la vía durante los trabajos de pavimentación, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarios para demostrar la cantidad y calidad de pavimento colocado, la preparación y presentación de los resultados obtenidos a la Interventoría, topografía, mano de obra, equipos y en general, todos los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar esta actividad.

Para efectos de medida y pago se discriminará en el formulario de cantidades de obra el pavimento articulado con o sin suministro de adoquines.

La sub-base, base y elementos de confinamiento se pagarán según los ítems correspondientes.

2.16.7 Pago

La obra por ejecutar a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios, incluirá el suministro de toda la mano de obra, equipo y materiales; y todos los demás costos necesarios para la rotura, reparación y reconstrucción de pavimentos, andenes, pisos, sardineles, adoquines, senderos y plazoletas de acuerdo con las estipulaciones de esta especificación o lo ordenado por la Interventoría.

Los precios propuestos deben incluir el retiro, cargue y botada de los materiales sobrantes a cualquier distancia, la selección y almacenamiento adecuado de los materiales reutilizables y todos los costos directos e indirectos para la correcta ejecución de la actividad.

2.16.8 Actividades que no tienen medida ni pago por separado

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

a) Reconstrucción de cualquier clase de pavimentos, andenes, pisos, sardineles por causas imputables al Contratista.

b) Materiales que sean rechazados y desechados antes de su colocación, o aquellos que una vez colocados deban ser retirados y reemplazados por no cumplir con lo estipulado por la Interventoría.

c) El retiro y disposición del material sobrante producto de la rotura de pavimentos, andenes, pisos y sardineles. Su costo deberá estar incluido dentro del precio unitario por la rotura de los pavimentos andenes, pisos o sardineles

d) Líneas de demarcación o marcas viales (señalizaciones horizontales) para todo tipo de vías construidas o reconstruidas.

e) El mortero que utilice el contratista para nivelación, atraque y entre juntas, en la construcción de bordillos y sardineles.

f) El herbicida utilizado para controlar la aparición y propagación de material vegetal en las zonas.

g) Todos los demás trabajos que deberá ejecutar el Contratista para cumplir lo indicado en esta especificación y que no son objeto de ítems separados de pago.

2.16.9 Ítems de pago

Todo el costo de los trabajos indicados en esta especificación debe estar cubierto por los precios unitarios cotizados por el Contratista en su propuesta para los siguientes ítems:

ITEM	DESCRIPCION	UND.
7	**ROTURA Y CONSTRUCCIÓN DE VÍAS, ANDENES, PISOS Y SARDINELES**	
7.1	Corte Pavimento flexible	Ml
7.2	Corte Pavimento Rígido	Ml

7.3	Demolición de cordones y cunetas	Ml
7.4	Demolición de pavimento flexible e=0.10m	m^2
7.5	Demolición de pavimento rígido	m^2
7.6	Demolición de andenes	m^3
7.7	Demolición de estructuras en concreto	m^3
7.8	Demolición vías en adoquín	m^2
7.9	Construcción de pavimento flexible e=0.10m	m^3
7.10	Construcción de pavimento rígido para pavimentación de zanjas y apiques	m^3
7.11	Construcción de andenes	m^3
7.12	Construcciòn vías en adoquín	m^2
7.13	Construcción de cunetas	ml
7.14	Suministro e instalación	
7.14.1	Sub-base granular	m^3
7.14.2	Base granular	m^3

2.17 ENTRESUELO PARA APOYO DE TUBERIA

2.17.1 Generalidades:

Cuando la calidad del terreno en el fondo de la zanja no sea adecuada para la colocación de la tubería, la Interventoría ordenará una sobre-excavación para colocar un lecho de material granular adecuado para apoyo de la tubería. Si se especifica en los planos del proyecto un tipo de cimentación particular, el entresuelo estará constituido por el material que sirve de apoyo inferior y lateral a la tubería antes de la colocación del lleno.

El entresuelo puede estar constituido por arenillas, gravas naturales o cascajo triturado. Estará libre de arcilla, materia orgánica, escombros y otros materiales contaminantes. El tamaño máximo del material a utilizar no excederá en una tercera parte del espesor de la capa de entresuelo. Cuando se utilice grava o cascajo triturado, éste se cubrirá con una capa de arenilla, la cual deberá penetrar completamente en los espacios dejados por la piedra. Si la zanja puede mantenerse en condiciones secas, se utilizará arenilla o el material especificado como cimentación en los planos del proyecto. No debe utilizarse arenilla como entresuelo en condiciones húmedas. El entresuelo se compactará por medios mecánicos o manuales. La arenilla que servirá de apoyo a la tubería tendrá un espesor mínimo de 5 cm.

2.17.2 Medida y pago:

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3) compactado y en su precio se debe incluir el suministro, cargue y descargue, transporte, colocación y compactación de los materiales, la mano de obra, herramientas, equipos y todos los costos directos e indirectos requeridos para la correcta ejecución de la actividad.

Para efectos de pago se discriminarán en el formulario de cantidades de obra los tipos de materiales de entresuelo a utilizar como: arenilla, cascajo triturado, material de base granular, etc.

2.18 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS PARA ACUEDUCTO

2.18.1 Generalidades

Es obligación del Contratista entregar el certificado de Calidad y procedencia de cada una de las tuberías indicadas en el presupuesto de obras aprobado y todos los accesorios, independientemente del tipo de material, PVC, Hierro Dúctil, Acero al Carbón, Polietileno, etc., además de presentar el certificado de conformidad de conservación de la calidad del agua en atención a la Resolución 1127 de 2007, antes de iniciar los trabajos preliminares y de excavación.

Dentro del este certificado se deberá indicar claramente el lote y numero de tuberías y accesorios suministrados (inclusive los tornillos a usar), la fecha del suministro, así como deberá indicarse las especificaciones técnicas que cumple el proveedor durante la fabricación de la tubería o accesorio.

La Interventoría no aprobara en ningún caso el inicio de las obras sin que el Contratista le haga entrega de los Certificados de calidad, procedencia y de conformidad de conservación de la calidad, indicado anteriormente por lo menos un (1) día después del suministro.

En atención a las Resoluciones 1166 de 2006, por la cual se expide el Reglamento Técnico que señala los requisitos técnicos que deben cumplir los tubos de acueducto, alcantarillado, los de uso sanitario y los de aguas lluvias y sus accesorios, y la Resolución 1127 de 2007, el Contratista debe presentar una certificación de un laboratorio acreditado sobre el cumplimiento de las disposiciones sobre atoxicidad para las tuberías y sus accesorios y evaluar la capacidad de lixiviación de metales al agua, procedentes de tuberías o

accesorios de cualquier material o de los revestimientos internos de tubos, cuando se usan en contacto con agua destinada al consumo humano.

Los accesorios se aceptarán también en los materiales antes enunciados y los fabricados en hierro dúctil.

Para todos los materiales de tuberías y accesorios, Aguas de Bolívar S.A. E.S.P. harán cumplir la última revisión de las normas y especificaciones nacionales e internacionales. Otros aspectos no incluidos en estas normas cumplirán las especificaciones e información técnica del fabricante.

Las tuberías y accesorios se rotularán cumpliendo con lo establecido en la norma bajo la cual se fabriquen. Si en algún caso la norma no lo establece, deben venir rotulados como mínimo con marca, diámetro y presión de trabajo.

La longitud estándar para la tubería será la estipulada en las normas aprobadas para cada material. En caso de permitirse varias longitudes en la norma solicitada, Aguas de Bolívar S.A. E.S.P. indicarán la requerida en las especificaciones o en los planos del proyecto.

En general para las operaciones de instalación, unión, materiales de base y atraque, etc., deben observarse las instrucciones del fabricante respectivo. En los casos en que la Interventoría lo considere necesario, dará las instrucciones respectivas.

Se debe replantear exactamente la posición del eje de la tubería según el alineamiento y cotas mostrados en los planos de construcción o lo indicado por la Interventoría. El replanteo debe ser aprobado por la Interventoría. Ningún tubo puede colocarse cuando, a criterio de la Interventoría, las condiciones del sitio de instalación no sean adecuadas.

Tuberías en redes de distribución

Para la construcción de una red de distribución de agua potable o agua cruda pueden utilizarse los siguientes materiales:

- Tubería de hierro dúctil (HD)
- Tubería de hierro fundido (HF)
- Tubería de asbesto cemento (AC).
- Tubería de policloruro de vinilo (PVC)
- Tuberías de polietileno de alta densidad (PEAD)

- Tubería de GRP (poliéster reforzado con fibra de vidrio)
- Tuberías de presión del tipo CCP
- Tubería de acero

Suministro, manejo y transporte general de las tuberías

Todas las tuberías requerirán un manejo cuidadoso en el cargue y descargue, para reducir a un mínimo las posibilidades de daños causados por golpes, que de no ser detectados a tiempo se correrá el riesgo de hacer instalaciones defectuosas.

El contratista deberá nombrar un representante que reciba a su satisfacción la tubería en la fábrica como garantía de que se despacha en perfectas condiciones. De la misma manera deberá vigilarse el buen manejo de la tubería en los sitios de transbordos, el deberá ser ejecutado por el personal con experiencia en esa clase de trabajos.

Las operaciones de descargue deberán realizarse con la supervisión del contratista para evitar que se le dé mal trato a los tubos. La tubería hasta de 4‖ de diámetro, podrán bajarse a mano con la ayuda de dos hombres, las de diámetro mayor se bajarán valiéndose de lazos y tablones o equipos mecánicos.

Los tubos deberán extenderse al borde de la zanja, al lado opuesto en donde se amontona la tierra excavada, de tal manera que no obstaculicen el tránsito de vehículos y personal al frente de los trabajos.

Una vez se haya descargado la tubería, la interventoría procederá a hacer una revisión minuciosa y rechazará todos los tubos rotos o defectuosos.

Los tubos rotos durante los transportes, que no puedan repararse o aprovecharse, a juicio del interventor, serán reemplazados por cuenta y cargo del contratista o del transportador, según sea el caso.

Las reparaciones de los tubos, autorizadas por la interventoría, serán por cuenta y cargo del contratista.

Instalación de tuberías y accesorios

El Contratista, en general, seguirá las normas y recomendaciones del fabricante para la instalación de cada tipo de tubería, especialmente en lo que se refiere a la forma de ejecutar las uniones entre los tramos de tubería y con los accesorios.

Cuando se termine de instalar cada tramo de tubería, se hará un relleno parcial con el propósito de asegurar los tubos y a continuación se realizará la prueba hidráulica, ensayo que deberá cumplir la tubería instalada antes de la aceptación definitiva por parte de la Interventoría. Para este propósito y a costa del Contratista, se taponará los extremos del tramo instalado al igual que las domiciliarias, llenando de agua el sistema para que la Interventoría supervise la prueba hidráulica. Es estrictamente necesario que tanto el Contratista como el Interventor de la obra conozcan las recomendaciones que hace la Norma RAS 2000 en lo referente a los materiales, procedimientos de instalación y pruebas a las tuberías y accesorios.

La tubería de acueducto no podrá ir en la misma brecha de la de alcantarillado. La mínima distancia horizontal libre será: entre aguas residuales y acueducto 1,50 m; entre aguas lluvias y acueducto 1,00 m. La tubería de acueducto se instalará a un nivel más alto que la de alcantarillado, con una distancia vertical libre de 0,30 m como mínimo.

La profundidad de instalación de la tubería de acueducto será la establecida en los planos; para casos especiales lo determinará la Interventoría.

Notas

1. Colocación de las Tuberías y Accesorios. Antes de iniciar la colocación, los tubos y sus accesorios serán limpiados cuidadosamente de lodos y otras materias extrañas, tanto exterior como interiormente.

Siempre que se suspenda la colocación de tubería, las bocas de los tubos se sellarán con tapones metálicos o del material de la tubería. En cualquiera de los casos dichos tapones serán reutilizables y su costo estará incluido en el valor unitario del ítem ¯Instalación de tuberías‖.

Deben tomarse todas las precauciones para evitar la entrada de agua en la zanja y que se presente la flotación de los tubos.

El lleno de la zanja se hará inmediatamente después de colocada y aceptada la tubería por parte de la Interventoría en cuanto a su alineamiento, para proceder en su momento a la prueba hidrostática.

Los daños ocasionados al recubrimiento de las tuberías durante su instalación, deben corregirse antes de proceder al lleno de la zanja y de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

Al mover los tubos y demás accesorios, el Contratista tomará las precauciones para evitar su maltrato o deterioro, para lo cual dispondrá de personal experimentado y en número suficiente para la movilización, cargue y descargue y demás operaciones con la tubería en la plaza de almacenamiento. El manejo de los tubos se efectuará siempre con equipos de la capacidad adecuada para transportar, subir y bajar los mismos en forma controlada. Durante todas las operaciones de transporte, los tubos se asegurarán y soportarán adecuadamente. No se permitirá arrastrarlos o rodarlos. Cuando un tubo se vaya a alzar por medio de gatos mecánicos, se colocarán placas protectoras entre éste y los gatos.

Pueden moverse los tubos en dirección transversal sobre cuadros de madera con aristas redondeadas.

No podrá hacerse ningún cambio de alineamiento o pendiente, sin la autorización expresa y por escrito de la Interventoría.

Las tuberías con uniones mecánicas se instalarán en alineamientos rectos, es decir sin deflectar los tubos en sus puntos de acople, utilizando los codos en los sitios para cambio de dirección.

Solo se admitirán las deflexiones indicadas en los planos o autorizadas por la Interventoría.

2. Cimentación de las Tuberías. Los tubos se colocarán directamente sobre el fondo de las zanjas cuando el terreno y el tipo de tubería así lo permitan; en caso contrario se extenderá la tubería sobre un entresuelo de arenilla compactada o cascajo según especificación 2.17 ENTRESUELO PARA APOYO DE TUBERIA.

Cuando en el fondo de la zanja se encuentren piedras, hay que profundizar la zanja por lo menos 0,10 m más. Esta excavación adicional se llena con una capa de arena, cascajo fino o limo apisonado. En terrenos empinados esta capa debe protegerse del arrastre por medio de traviesas de madera o de otro material adecuado. Si se presentan estos casos, dicho mejoramiento del apoyo de la tubería se pagará de acuerdo con el ítem correspondiente.

El fondo de la zanja se nivelará cuidadosamente y en el lugar donde se colocará la campana se excavará un nicho para que el tubo quede apoyado en toda su longitud sobre el terreno.

Adicionalmente, se deberán seguir todas las recomendaciones del fabricante para la colocación de la tubería.

3. Suministro, transporte e instalación de tuberías y accesorios. El Contratista efectuará bajo su responsabilidad el suministro, transporte, descargue, almacenamiento, acarreos dentro de la obra y colocación de las diferentes tuberías o accesorios indicados en el formulario de cantidades de obra, incluyendo el lubricante y los empaques de caucho cuando se requieran para su correcta instalación.

4. Las pruebas hidráulicas, tienen por objeto detectar las posibles fugas, escapes, causadas por averías en los tubos, acoplamientos defectuosos de las uniones y en términos generales, fallas por instalaciones no ejecutadas correctamente. Antes de someter las tuberías a las pruebas, deberá verificarse que las instalaciones se encuentren completamente terminadas, las tuberías debidamente soportadas, los anclajes bien colocados y fraguados los rellenos convenientemente compactados.

Prueba de presión hidrostática. La prueba de presión hidrostática se hará en todas las redes que se instalen o donde lo indique la Interventoría, ejecutándose antes de hacer los empalmes a las redes existentes. Se realizará en tramos con una longitud máxima de 500 metros de tubería instalada o circuitos de igual longitud y se realizarán a medida que avancen los trabajos, pero en el tramo en prueba la diferencia de presión entre el punto más bajo y el más alto no excederá del 50% de la presión de prueba del tramo. Durante esta prueba de presión deben tomarse precauciones de seguridad para proteger al personal y a la propiedad en caso de fallar la tubería. Las precauciones dependerán de la naturaleza de los materiales de la tubería, el diseño del

sistema, el contenido volumétrico y la presión, ubicación y duración de la prueba.

Como norma general, las tuberías se someterán a una presión de 1.5 veces la presión máxima de servicio del tramo en prueba, sin exceder la presión de trabajo específica para la correspondiente clase de tubería.

La prueba de presión se hará con agua suministrada por el Contratista.

Se utilizarán los equipos y accesorios adecuados para esta clase de labor, como motobomba de presión manual o mecánica de la capacidad adecuada, según los diámetros de la tubería, un medidor que podrá ser de 5/8‖, una válvula de retención, manómetros, tapones con los elementos necesarios para toma de presión, evacuación del aire, aseguramientos provisionales y demás que garanticen la efectividad de la prueba.

4.1) Precauciones al efectuar la prueba hidrostática:

La tubería debe estar adecuadamente anclada para impedir el movimiento.

La prueba no debe iniciarse hasta que los bloques de empuje o anclajes (de concreto) estén ¯curados‖ y/o debidamente soportados para resistir las fuerzas de empuje ocasionadas por las presiones de la prueba.

La tubería debe ser llenada lentamente, evitando crear una oleada o una trampa de aire. Toda trampa de aire debe ser liberada. El sistema debe incluir salidas apropiadas de aire en los extremos o tapones provisionales.

El agua de prueba tendrá una temperatura ambiente.

4.2) Procedimiento para la prueba hidrostática:

Durante el proceso de instalación de la tubería se recomienda dejar identificadas las uniones y demás puntos donde se puedan presentar fugas. La Interventoría determinará cuales uniones y acoplamientos deben permanecer expuestos, para facilitar la inspección de la prueba.

Cuando el tramo que se va a probar, no pueda aislarse por medio de válvulas, se instalarán tapones en los extremos y derivaciones del tramo que va a ser inspeccionado, que se acuñarán adecuadamente por medio de gatos hidráulicos, para contrarrestar el empuje causado por la presión de prueba. Los tapones deben ser fácilmente desmontables para poder continuar con la instalación de la tubería.

Para un mejor manejo de la información se definen los siguientes términos:

Pd: Es la presión de trabajo de diseño del sistema.

PN: Es la presión nominal para la cual fueron fabricadas las tuberías o los accesorios de un sistema.

Pp: Es la presión con la cual se va a probar un tramo.

La tubería se llenará de agua con una anticipación a la prueba no inferior de 24 horas, durante las cuales deberá expulsarse el aire por medio de ventosas, hidrantes o perforaciones ejecutadas en las partes altas y en los extremos taponados.

Una vez evacuado el aire y llenada lentamente la tubería, ésta se presurizará hasta alcanzar una presión de prueba (Pp) equivalente al 150% de la presión trabajo de diseño del sistema (Pd) medida en el punto más elevado, sin sobrepasar el 200% de la misma en el punto más bajo, durante un tiempo no inferior a una hora y manteniéndose constante la presión durante toda la prueba. La presión de prueba se mantendrá por el tiempo necesario para comprobar que todos los componentes de la instalación funcionen correctamente, pero de todas maneras dicho período de tiempo no será inferior a cuatro horas.

Nunca la presión de prueba (Pp) excederá del 150% de la presión nominal (PN) de cualquiera de los elementos del tramo en prueba, ya sea de la tubería o de los accesorios.

En la utilización de sistemas de presurización en los cuales no se presenta compensación del volumen de agua que se pierde durante la prueba, se considerará satisfactorio cuando durante el tiempo de la prueba el manómetro no indique un descenso superior a la raíz cuadrada de Pp quintos

$\sqrt{P_P/5}$, midiendo la presión en kg/cm^2.

Cuando se utilicen sistemas en cuales los equipos mantienen la presión constante en bajos consumos, o sea compensando el volumen permitido de agua que se puede perder en la prueba, se utilizará el método de cuantificar el goteo aceptable de las uniones aplicando la siguiente fórmula:

$$Q_g = \frac{N\,D\,\sqrt{P_P}}{7.40}$$

Donde:

Qg = Cantidad de agua que se permite perder en la prueba durante una hora, en galones.

N = Número de uniones en la longitud de la tubería en prueba.

D = Diámetro nominal de la tubería, en pulgadas.

Pp = Presión de prueba, en psi.

El Contratista presentará a la Interventoría, para su aprobación, el método o sistema que empleará en la prueba de presión hidrostática.

Todos los escapes que despresuricen el tramo en prueba serán reparados por cuenta del Contratista. La línea deberá ser recargada y chequeada de nuevo siguiendo el mismo procedimiento.

Una vez terminada la prueba, el Contratista adecuará el sistema para descargar las redes de forma tal que no ocasione daños ni impactos en la obra.

Todos los costos por equipos, materiales y mano de obra que conlleven la ejecución de esta prueba deben ser considerados dentro del ítem ¯Instalación de tuberías‖.

En términos generales, para la prueba de presión, además de las normas anotadas, deberán tenerse en cuenta las estipulaciones en cada caso por los fabricantes de las tuberías.

Durante la prueba, todos los tubos que resultaren rotos serán remplazados por los contratistas. De la misma manera, las uniones que presentaren escapes serán ajustadas siguiendo los métodos más indicados para el efecto; de no ser posible, serán desmontadas y reinstalas. Una vez que sean ejecutadas las reparaciones del caso, las pruebas se repetirán las veces que sea necesarias, hasta cuando el interventor dé su aceptación.

5. Reparación de las Tuberías. El Contratista efectuará las reparaciones a los tubos que fueron afectados durante el transporte y manejo, siguiendo las

instrucciones del fabricante o sometiendo a la aprobación de la Interventoría el método que se propone utilizar.

6. Desinfección de las tuberías

Ejecutadas las pruebas hidráulicas y antes de entregar al servicio las instalaciones, se procederá a la limpieza y desinfección de las tuberías.

Por tramos, las tuberías se lavará convenientemente con chorros de agua, hasta eliminar todos los sedimentos y dejarlas completamente limpias.

La desinfección se hará preferentemente a base de hipoclorito granulado con un contenido de 70% de cloro disponible, también podrá utilizarse cal clorada.

De igual manera se podrá realizar la desinfección, empleando cloro gaseoso, que se aplicará directamente desde el depósito de cloro, por medio de una llave de incorporación que puede ser la misma empleada para las pruebas de presión. Mientras se aplica el cloro con la presión del depósito, la presión del agua deberá mantenerse al mínimo. Durante la inyección de cloro, debe permitirse la salida del agua por el extremo de la tubería, en donde se tomarán muestras consecutivas hasta que el ensayo con la ortotolidina, de un intenso color anaranjado.

Las soluciones, por cualquiera de los métodos empleados, deberán permanecer en las tuberías durante 24 horas.

Después de las 24 horas las tuberías se lavarán nuevamente, usando agua limpia.

7. Instalación de tuberías para acueducto con equipo perforador subterráneo

Este sistema de trabajo se empleará cuando se indique en los planos o los señale la Interventoría, para evitar el daño en vías de mucho tráfico o de muy buenas especificaciones, y en otros casos en que se estime conveniente.

Para adelantar estos trabajos se harán los nichos necesarios para colocar los equipos de perforación y para hacer los empalmes, causando el menor daño posible a la vía. Se debe tener precaución para no interferir con las redes de otros servicios como energía, teléfonos, gas, acueducto y alcantarillado.

Queda a criterio del Contratista la clase de equipo (eléctrico o neumático) que utilizará, siempre y cuando se ajuste a unos rendimientos normales de trabajo.

2.18.2 Tubería y accesorios en acero

Normatividad asociada:

- AWWA C-111 (Rubber Gasket Joints for Ductile Iron Pressure Pipe & Fittings),
- AWWA C-200 (Steel Water Pipe 6in and Larger).
- AWWA C-203.
- AWWA C-205 (Cement-mortar protective lining and coating for steel water pipe-4 in. (100 mm) and larger-shop applied).
- AWWA C-207 (Steel Pipe Flanges for Waterworks Service).
- AWWA C-208 (Dimensions for Fabricated Steel Water Pipe Fittings).
- AWWA C-210 (Liquid-epoxy coating systems for the interior and exterior of steel water pipelines).
- AWWA C-213 (Fusion -bonded epoxy coating for the interior and exterior of steel water pipelines).
- AWWA C-214 (Tape coating systems for the exterior of steel water pipelines).
- AWWA C-215.
- ASTM A 53.
- ASTM A 106.
- ASTM A 120.
- ASTM A 193.
- ASTM A 194.
- ASTM A 283.
- AISI 410.
- ANSI B 16.5.
- NTC 10 (Clasificación de tubos de acero).
- NTC 11 (Tubos de acero al carbono aleado ferrítico y austenítico con y sin costura).

2.18.3 Generalidades:

Para las tuberías y accesorios fabricados en acero se debe tener en cuenta lo siguiente:

1. Tuberías: Cumplirán la norma AWWA C-200 de lámina de acero con soldadura eléctrica en espiral o longitudinal o para tubería sin costura.

El acero cumplirá las especificaciones de la ASTM. El espesor de la lámina se calculará con base en acero grado C de las especificaciones ASTM A 283 ó en los aceros según la ASTM A 53, A 106, A 120. El espesor mínimo de lámina admisible en conducciones y redes de distribución será de 6,4 mm.

Se pueden utilizar otras clases de acero, previa aprobación de Aguas de Bolívar indicando las especificaciones, el coeficiente de seguridad y la presión de trabajo.

2. Accesorios: Cumplirán las especificaciones AWWA C-208.

Utilización. La tubería de acero será utilizada para la fabricación de ¯accesorios hechizos‖ (no comerciales) tales como tees, cruces, reducciones, codos, yees, etc., necesarios para la construcción de empalmes con alineamientos especiales.

En ellos se cumplirá con los procesos de limpieza y protección de la tubería ya mencionados.

3. Uniones: Las uniones entre tuberías de acero se harán soldadas o mediante uniones mecánicas. Las uniones entre tuberías de acero y otros materiales se realizarán con uniones de transición tipo mecánico de acuerdo con los materiales a empalmar.

Para uniones mecánicas se aplicarán las normas especificadas por el fabricante para máximas deflexiones, radios de curvas y desviaciones del tubo equivalentes a varios grados de deflexión. El empaque de caucho cumplirá la especificación AWWA C-111.

Las bridas para tuberías o accesorios de acero seguirán las especificaciones AWWA C-207, ANSI B16,5; utilizando tornillos en acero inoxidable AISI 410, ASTM A193, ASTM A194 o en otro material si así se especifica.

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

Tornillería

El número de tornillos a utilizar en tuberías y accesorios bridados de fundición dúctil será el descrito en la norma NTC 2587 (ó ISO 2531). El material de la tornillería será de acero al carbón o el indicado por el diseño o la Interventoría. Las características de la tornillería serán de acuerdo a las normas ISO 4014 e ISO 4032.

Las uniones soldadas se ejecutarán de acuerdo con lo establecido en la especificación 2.12 CORTES CON ACETILENO

2.12.1 Generalidades:

Se ejecutarán en los sitios indicados en los planos o por la Interventoría, de acuerdo con sus instrucciones y según la necesidad que se presente en cada caso.

Se ejecutarán estos cortes en tuberías y láminas de acero en los siguientes casos:

- En viaductos para el cruce de cañadas.
- En la fabricación de accesorios no comerciales (tees, codos, yees. etc.) para la ejecución de empalmes de tuberías de materiales diferentes.
- En la fabricación de accesorios, necesarios para la instalación de tuberías con alineamientos especiales.
- Tramos de tubería posteriores a las cajas de válvulas de descarga hasta los botaderos.
- En los sistemas reguladores de presión.

2.12.2 Medida y pago:

La medida será por centímetro (cm) de corte. Su precio incluye el suministro y transporte de los materiales, herramienta, equipos y mano de obra necesarios, la biselada en ambos extremos de la tubería y accesorios y todos los costos directos e indirectos necesarios para efectuar la actividad. Correrá por cuenta del Contratista la reposición de las piezas dañadas o deterioradas por corte incorrecto o inadecuado.

2.13 SOLDADURA.

La prueba hidrostática de las uniones se hará a la misma presión utilizada en la prueba de todo el sistema.

Para la realización de los empalmes y las soldaduras deberá utilizar debidamente acreditado como soldador del SENA o de otra entidad educativa similar, deberá acreditar experiencia certificada. Al finalizar la soldadura deberá realizar las pruebas de estanqueidad necesarias así como las pruebas de porosidad y radiografías que la Interventoría considere necesaria.

El proceso de soldadura para la unión de niples y codos y bridas se debe especificar en la propuesta. Además del material de aporte. La calificación de las soldaduras se hará según Norma AWSD-10.9 calidad AR2 y el procedimiento para su aplicación según Norma AWS-30.

4. Recubrimiento: Las tuberías y accesorios se recubrirán interior y exteriormente de acuerdo con cualquiera de las siguientes especificaciones: AWWA C-203 (Alquitrán de Hulla), AWWA C-205 (mortero de cemento), AWWA C-210 (Alquitrán Epóxico), AWWA C 213 (FBE), AWWA C 214 (Forrada con cinta). Adicionalmente deben respetarse las especificaciones y ensayos establecidos por los fabricantes para los materiales y métodos de aplicación de los recubrimientos.

5. Utilización. La tubería de acero es utilizada usualmente en los siguientes casos:

- En viaductos.

- En la fabricación de ¯accesorios hechizos‖ (no comerciales) tales como tees, cruces, reducciones, codos, yees, etc., necesarios para la construcción de empalmes con alineamientos especiales.

En los anteriores casos se cumplirá con los procesos de limpieza y protección de la tubería ya mencionados.

2.18.4 Tuberías y accesorios en poli-cloruro de vinilo (PVC)

Normatividad asociada:

- NTC 382 (Tubos de policloruro de vinilo PVC clasificados según la presión (serie RDE)).
- NTC 2295 (Uniones mecánicas con sellos elastoméricos para tubos y accesorios de PVC rígido, en transporte de agua a presión).
- ASTM D-2241 (Specification for Poly (vinil chloride) (PVC) pressure - Rated Pipe. (SDR Series)).
- AWWA C-105 (Polyethylene Encasement for Ductile Iron Pipe Systems).

Generalidades:

Para las tuberías y accesorios fabricados en Poli - cloruro de vinilo (PVC) se tendrá en cuenta lo siguiente:

1. Tuberías: Seguirán la norma NTC 382 o en su defecto la ASTM D-2241 para tubería de presión. La presión de trabajo para las redes de distribución y conducciones normalmente varía de 1,1 MPa (160 psi) a 2,17 MPa (315 psi) para las diferentes relaciones diámetro - espesor (RDE), las cuales varían respectivamente entre 26 y 13,5. Los proyectos indicarán la presión de trabajo y el respectivo RDE requerido cuando se determine la utilización de este material. Dependiendo del proyecto se podrán especificar RDE diferentes a los mencionados anteriormente.

2. Accesorios: Los codos, adaptadores, tees y uniones de PVC cumplirán con la norma NTC 1339 (Plásticos. Accesorios de Poli (cloruro de vinilo) (PVC) rígido para transporte de fluidos en tubería a presión) o en su defecto la ASTM D2466

(Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Pipe Fittings, Schedule 40). Los accesorios que se usen de otro material, cumplirán con las normas que correspondan al mismo y se adaptarán siguiendo las recomendaciones de los fabricantes de la tubería. No se aceptan accesorios de PVC ensamblados con soldadura líquida.

3. Uniones: Las tuberías y los accesorios vienen con unión mecánica integral de campana y espigo, con empaque de caucho, cumpliendo la norma NTC 2295. Para su ensamble se deben utilizar limpiadores y lubricantes recomendados por el fabricante. De acuerdo con los requerimientos, se usarán adaptadores PVC de campana y espigo o uniones de doble campana, bien sea de reparación o de construcción, del mismo material.

4. Protección: En condiciones normales no se requiere ninguna protección exterior especial, excepto cuando las tuberías queden expuestas a los rayos solares por largo tiempo, caso en el cual se deben proteger con la pintura que recomiende el fabricante.

Tanto las tuberías como los anillos o empaques y demás accesorios, se cubrirán con un polietileno de color azul o negro que cumpla con las recomendaciones del fabricante, cuando durante su almacenamiento queden expuestos por largo tiempo a los rayos solares.

Además se deben tener en cuenta las recomendaciones dadas por el fabricante para el almacenamiento e instalación de la tubería.

2.18.5 Tuberías y accesorios en plástico reforzado con fibra de vidrio (GRP)

Normatividad asociada:

- ASTM D 2992 (Obtaining Hydrostatic or Pressure Design Basis for "Fiberglass" (Glass-Fiber- Reinforced Thermosetting-Resin) Pipe and Fittings).
- ASTM D3517 (Fiberglass ((Glass-Fiber-Reinforced Thermosetting-Resin) Pressure Pipe) (**NTC 3871**(Tubos de Fibra de Vidrio para Usos en Sistemas a Presión)).

- ASTM 3567 (Determining Dimensions of "Fiberglass"Glass - Fiber - Reinforced Thermo-setting Resin) Pipe and Fittings).
- ASTM D 4161("Fiberglass" (Glass-Fiber-Reinforced Thermosetting-Resin) Pipe Joints Using Flexible Elastomeric Seals) (NTC 3877(Especificaciones para juntas de tubos de fibra (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio) usando sellos elastoméricos)).
- ANSI/AWWA C950 – 88 (Fiberglass Pressure Pipe).
- AWWA, ASTM D2992 (Obtaining Hydrostatic or Pressure Design Basis for "Fiberglass" (Glass-Fiber-Reinforced Thermosetting-Resin) Pipe and Fittings) (NTC 3917(Especificaciones para juntas de tubos de fibra (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio) usando sellos elastoméricos)).
- NTC 3871 (Tubos de Fibra de Vidrio para Usos en Sistemas a Presión).
- ASTM D5365 (NTC 3876).
- ASTM D3839 (NTC 3878).
- NTC 3919 (Tubos de Fibra de Vidrio de Filamento Enrollado).

Generalidades:

Las tuberías y accesorios fabricados en fibra de vidrio reforzada (GRP) se utilizarán en proyectos específicos con la autorización escrita por parte de Aguas Bolívar S.A. E.S.P. Para su aprobación cumplirán con las siguientes especificaciones:

1. Tuberías. Las tuberías reforzadas en fibra de vidrio para la presión de trabajo especificada en el proyecto, deberán cumplir con las normas ASTM D-3517 o NTC 3871 (Plásticos. Tubos de fibra de vidrio para uso en sistemas a presión) y ANSI/AWWA C950.

Deberán cumplir además con la norma ASTM D-5365 o NTC 3876 (Plásticos. Método de ensayo para la determinación de la deformación anular a largo plazo de tubos de fibra de vidrio).

2. Accesorios: Los accesorios como codos, tees, reducciones, etc., se fabricarán con tuberías que cumplan las especificaciones indicadas en el numeral 1. Los sistemas de ensamblaje de los accesorios garantizarán las presiones y demás características exigidas en la norma AWWA C 950.

3. Uniones: Las tuberías serán unidas mediante juntas elásticas del tipo espigo-enchufe o tubo espigo-espigo con acople, en ambos casos con sello hidráulico de aros requerido por la norma ASTM D-4161 o NTC 3877 (Plásticos. Especificaciones para juntas de tubos de fibra de vidrio usando sellos elastoméricos).

4. Instalación de la tubería: Las tuberías deberán ser instaladas respetando lo especificado en las norma ASTM D-3839 o NTC 3878 (Plásticos. Prácticas para instalación subterránea de tubos de fibra de vidrio), las instrucciones del fabricante, lo contenido en las memorias de cálculo y lo indicado en los planos.

2.18.6 Tuberías y accesorios en polietileno de alta densidad (PEAD)

Normatividad asociada:

- ASTM D 1505.
- ASTM D1974.
- ASTM D2239 (Polyethylene (PE) Plastic Pipe (SIDR-PR) Based on Controlled Inside Diameter).
- ASTM D 2657.
- ASTM D 2683 (Socket-Type Polyethylene Fittings for Outside Diameter-Controlled Polyethylene Pipe and Tubing).
- ASTM D 2737 (Standar specification for polyethylene (PE) plastic tubing).
- ASTM D 2837.
- ASTM D 3035 (Standar Specification for polyethylene (PE) plastic pipe (DR-PR) based on controlled outside diameter).
- ASTM D 3261 (Butt Heat Fusion Polyethylene (PE) Plastic Fittings for Polyethylene (PE) Plastic Pipe and Tubing).
- ASTM D 3350 (Polyethylene Plastics Pipe and Fittings Materials).
- ASTM F 1290.
- NTC 595.
- NTC 872.
- NTC 907.
- NTC 1602 (Tubos de polietileno de baja densidad para conducción de agua. Clase 40).
- NTC 2935 (Materiales de polietileno (PE) para tubería y accesorios).

- NTC 3409 (Plásticos. Accesorios de polietileno (PE) para unión por fusión a tope con tubería de polietileno (PE) (Homologación de ASTM-D 3261)).
- NTC 3410 (Plásticos. Accesorios de polietileno tipo campana para tubería de polietileno con diámetro exterior controlado tipo IPS o CTS (Homologación de ASTM-D 2683)).
- NTC 3664 (Tubos plásticos de polietileno (PE) con base en el diámetro exterior, controlados y clasificados según la presión).
- NTC 3694 (Plásticos. Tubos tipo CTS de polietileno (PE)); ISO 4427; .AWWA C901-96 (Polyethylene (Pe) Pressure Pipe & Tubing 1/2in thru 3in for Water Service) C906 (Polyethylene Pressure Pipe and Fittings 4in thru 63in for Water Distribution).
- NTC 4585 (Tubos de polietileno para distribución de agua. Especificaciones Serie Métrica).

Generalidades:

Las tuberías y accesorios fabricados en polietileno de alta densidad se utilizarán en proyectos específicos con la autorización escrita por parte de Aguas de Bolívar S.A. E.SP. Para su aprobación cumplirán con las siguientes especificaciones:

1. Tuberías: Serán fabricadas en polietileno de alta densidad con alto o medio esfuerzo y seguirán la norma NTC 3664 o su equivalente ASTM D 3035 para conducción de fluidos a presión con base en el diámetro exterior controlado. La presión de trabajo varía de 1,08 MPa (158 psi) a 1,84 MPa (267 psi) para las diferentes relaciones diámetro-espesor (RDE), las cuales varían entre 7 y 9. Estas tuberías se fabricarán bajo serie IPS, a no ser que se especifique particularmente la serie métrica, cumpliendo con la norma ISO 4427. Sin embargo, Aguas de Bolívar S.A. E.S.P., podrán evaluar otras alternativas que presenten los fabricantes, siempre y cuando cumplan con especificaciones o estándares internacionales.

Los tubos serán azules o con franjas de este color lo suficientemente claras para identificarlos como redes de agua potable.

Las tuberías de diámetros mayores de 75 mm se entregarán en tramos de mínimo 10 m de longitud o en rollos si es posible.

Las tuberías con diámetros hasta 75 mm se entregarán en rollos no menores de 100 m de longitud, donde el diámetro de enrollado no debe ser menor de 24 veces el diámetro nominal exterior de la tubería ó 0,6 m como mínimo.

La tubería se empacará de tal forma que se garantice su conservación durante el transporte y almacenamiento, según las recomendaciones del fabricante.

2. Accesorios: Los accesorios de polietileno de alta densidad, dependiendo del tipo de unión, cumplirán con las siguientes especificaciones:

Norma NTC 3409 o ASTM D 3261 para accesorios de polietileno para uniones por fusión a tope.

Norma NTC 3410 o ASTM D 2683 para accesorios de polietileno con uniones tipo campana y tubería con diámetro exterior controlado.

3. Uniones: Estas tuberías y los accesorios se pueden unir por diferentes métodos como: electrofusión cumpliendo con la práctica ASTM F 1290, termofusión cumpliendo con la práctica ASTM D 2657 y siguiendo con los procedimientos según AW 184.

Tuberías de polietileno (pe)

El Polietileno es un polímero obtenido por la polimerización del etileno: CH2=CH2. La polimerización es un proceso de unir ¯n‖ veces la molécula de etileno.

Es un polímero termostático de etileno producido a altas temperaturas y bajas presiones y como resultado se obtienen familias de polímeros de alta y baja densidad, cada una de ellas con características diferentes de comportamiento y cualidades técnicas.

Son tres las características que afectan las propiedades físicas:

1) Ramificación molecular
2) Peso molecular que hace relación con el índice de fluidez
3) Distribución de los pesos moleculares

Las tuberías de Polietileno a utilizar para la conducción de agua potable, se clasifican según la densidad, así:

PE 40: Polietilenos de baja densidad
PE 80 y PE 100: Polietilenos de alta densidad

Los tubos de polietileno (PE) cumplirán las prescripciones indicados en la norma ICONTEC 3664 sobre condiciones que deben poseer los materiales constituyentes.

Cabe aclarar que en el mercado existen tubos de PE denominados de ¯uso agrícola‖ que no están normalizados y se fabrican con PE de baja densidad recuperada. Estos tubos no deben emplearse en agua potable. Los tubos normalizados de PE BD usados para ramales de microirrigación deben cumplir la norma UNE 53367-90

Otro tipo de PE que también se encuentran en el mercado son los denominados de ¯uso alimentario‖ que suelen estar fabricados con PE de primera calidad y cumplir con la norma UNE 53131-90, pero estos tubos tampoco deben ser utilizados en agua potable dado que no están sometidos a un control de calidad por un organismo independiente.

Las empresas cuyos productos ostentan la marca de calidad ¯N‖ tendrán implantado un sistema de ¯Aseguramiento de Calidad‖ según la norma ISO 9001 ó 9002 cuyo seguimiento y control mediante auditoría será realizado por una entidad de inspección y evaluación independiente.

Los pasos para la obtención del registro de la empresa son:

Autocontrol del fabricante

• Control materia prima
• Control durante la fabricación
• Control producto acabado

Certificación de los tubos

Seguimiento y control efectuado por un laboratorio independiente.

Los tubos que se deben emplear se describen a continuación:

a) Tubos de PE que cumplen la norma UNE 53131-90 y ostentan la marca de calidad ¯N‖ de AENOR, que lleva implícito el cumplimiento de legislación sanitaria.

b) Tubos de PE que cumplen las especificaciones técnicas AENOR y ostentan el ¯certificado de conformidad‖ de AENOR, que también lleva implícito el cumplimiento de la legislación sanitaria vigente.

Los tubos de color azul deben instalarse enterrados u ocultos del sol, para

protegerlos de los rayos ultravioleta.

Los tubos de PE80 están fabricados con el mismo material que los PE50 pero con menos espesor de pared, debido a que se ha aumentado la tensión de diseño y reducido el coeficiente de seguridad.

- **Características del polietileno de alta densidad**

- Peso específico**:** > 0.940 g/cm.
- Coeficiente de dilatación lineal: (200 - 230 x 10 (°C)-1).
- Temperatura de reblandecimiento: >100°C, realizado el ensayo con carga de un kilogramo (1 kg) según UNE 53118. Índice de fluidez: 0.4 g por diez (10) minutos, según UNE 53118.
- Módulo de elasticidad: Igual o mayor de 9.000 kg/cm, a una temperatura de 20°C.
- Resistencia a la tracción: Mayor de 190 kg/cm, con un alargamiento en rotura superior a 150%, a velocidad de alargamiento de 100 + mm/min según **UNE 53023**.
- Los tubos de polietileno (PE) se fabricarán en instalaciones especialmente preparadas con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizada y con un laboratorio mínimo necesario para comprobar por muestreo al menos las condiciones de resistencia y absorción exigidas al material.

  No se admitirán piezas especiales fabricadas por la unión mediante soldadura o pegado de diversos elementos.

  Los tubos así obtenidos deberán de cumplir la norma correspondiente para los tubos fabricados con polietileno (PE-R). Así como las normas en vigor referente a propiedades mecánicas y químicas de los tubos de PE o PE-R.

  El material a utilizar en las tuberías de polietileno deberá cumplir, como mínimo, las siguientes características:

  Los materiales empleados para la fabricación de los tubos comprendidos en esta norma estarán formados por:

  a) Polietileno de alta densidad, según se define en la norma UNE 53188.
  b) Negro de carbono cuyas características serán las siguientes:

Densidad..... 1500-2000 Kg/m
Materias volátiles, máxima. .....9.0% en peso
Tamaño medio de partícula..... 0.010 – 0.025 µm

Extracto en tolueno máximo. .....0.10% en peso

La dispersión del negro de carbono en los compuestos de polietileno utilizados para la extrusión de los tubos deberá cumplir lo indicado en la norma ICONTEC 3664.

c) Antioxidantes. Deberá cumplirse que cuando se ensaye la granza de acuerdo a lo indicado en la norma, el valor mínimo del tiempo de inducción a la oxidación deberá ser de 10 min.

Los tubos cumplirán lo especificado en la Norma ICONTEC 3664 (Serie Métrica).

La Presión Nominal de utilización será PN 10, salvo especificación en contrario autorizada por la entidad contratante, en el pliego de licitación y presupuestos.

- **Dimensiones y Tolerancias**

La especificación que rige las dimensiones y tolerancias están establecidas en la NTC 4585 (Tubos de polietileno para distribución de agua. Especificaciones. Serie Métrica) en lo referente al diámetro exterior, las variaciones o tolerancias del espesor de la pared y el espesor de la pared.

- **Resistencia Hidrostática Tuberías PEAD**

Las resistencias hidrostáticas serán las especificadas en la NTC 4585. Serie métrica. Que es la homologación de la Norma ISO 4427.

- **Métodos de unión de tuberías**

Las tuberías de PE no se deben pegar ni roscar para unirlas. Es preferible que los sistemas de unión sean resistentes a la tracción. Las tuberías de PE Baja Densidad no se deben soldar.

Las tuberías y los accesorios se pueden unir por diferentes métodos como: electrofusión cumpliendo con la práctica ASTM F 1290, termofusión cumpliendo

con la práctica ASTM D 2657 y siguiendo con los procedimientos según AW 184.

Los tipos de unión que pueden emplearse son:

Termofusión a tope. Esta técnica consiste en el calentamiento de dos extremos rectos, manteniéndolos unidos a una plancha caliente, retirando la plancha cuando se obtiene la fusión del material, procediéndose a la unión de los extremos por acción de una fuerza constante, hasta alcanzar el enfriamiento de las piezas.

Termofusión por electrofusión. Involucra el calentamiento simultáneo de la superficie externa del extremo del tubo y la superficie interna de un accesorio, retirando la plancha cuando se obtiene la fusión y procediendo a introducir el tubo en el accesorio para realizar la unión; este método es preferencialmente utilizado en diámetros menores a 90 mm (3 pulgadas), sin embargo, puede ser utilizado para diámetros mayores.

Por accesorios mecánicos.

- **Soldadura a tope o Termofusión**

Es un método de soldadura simple y rápida para ajustar y conectar tubos de polietileno. Las áreas de las partes que se van a unir se calientan a la temperatura de fusión, y se unen por aplicación de presión por acción mecánica o hidráulica, de acuerdo al tamaño de la tubería, sin usar elementos adicionales de pega. Esta técnica es aplicable para unión de tuberías con las mismas especificaciones, preferiblemente mayores a 63 mm (2 pulgadas).

Las herramientas requeridas para este trabajo son: plancha calentadora con indicador de temperatura, caras de calentamiento recubiertas con teflón para calentar las superficies, adaptadores varios diámetros, refrentadora, carro alineador manual o hidráulico, tela de algodón (no usar telas sintéticas), manual de instalación, reloj o cronómetro y alcohol.

- **Soldadura por electrofusión**

Al hacer pasar corriente eléctrica a baja tensión (24 ó 40 Voltios) por las espiras metálicas de los accesorios electrosoldables, se origina un calentamiento (efecto Joule) que suelda el tubo con el accesorio.

El parámetro básico es el tiempo de conexión del accesorio a la máquina de electrofusión. La presión necesaria para la unión viene dada por la interferencia que se produce al plastificarse el tubo y el accesorio.

- **Accesorios mecánicos**

Se realiza por medio de uniones plásticas o metálicas. Estos accesorios son fáciles de montar y desmontar por el sistema de acople a las tuberías. Estos accesorios facilitan las transiciones a otros materiales y algunos de ellos permiten trabajar la unión a tracción u otros, que por medio de la compresión de la junta elástica logran la estanqueidad del sistema.

- **Procedimiento para realización de pegas de tuberías**

Antes de iniciar la fusión se debe revisar:

- Que las condiciones climáticas sean adecuadas, disponga de una carpa para protección contra la lluvia y el sol.
- Alinear los tubos montados en el carro, ajustando la prensa; dejando que los extremos de los tubos sobresalgan aproximadamente 25.4 mm (1 pulgada) de las mordazas del carro alimentador.
- Limpiar con tela de algodón los extremos de los tubos, en caso de extremo contaminación, use agua o alcohol. No utilice ningún tipo de solvente o jabón, es preferible recortar el tramo de tubería, si la contaminación continúa.
- Refrentar los tubos colocando la refrendadora limpia en el medio. Después se deben presionar los extremos contra la cortadora, accionándola para refrendar completamente las superficies, hasta que se forme una espiral de igual espesor aproximadamente.
- Retirar la refrentadora y sacar los residuos sin tocar con la tela o las manos las zonas refrentadas evitando contaminarlas, para realizar una buena unión por Termofusión.
- Chequear el alineamiento uniendo suavemente los extremos refrentados y pasar el dedo para revisar que no sea notorio el desalineamiento (ideal <10% del espesor de pared de la tubería). Si existe desalineamiento apriete la mordaza del lado mayor de altura. Cuando los extremos estén totalmente alineados, monte la refrentadora nuevamente y acciónela hasta que gire libremente, después se pueden iniciar los calentamientos de termofusión.
- La plancha refrentadora debe estar limpia y no debe estar rayada. Conecte la plancha calentadora con los accesorios de calentamiento hasta llegar a

una temperatura máxima de 250°C + 5°C (480°C+10°C). Revise que la plancha calentadora se encuentre en el rango óptimo de termofusión, utilizando un indicador de temperatura calibrado. Coloque la plancha entre los tubos; aplique presión continua Pmax = 0.15 MPa a 9.2 MPa (23 a 30 psi)[3] entre los extremos de los tubos contra la plancha calentadora. Mantenga la presión hasta que el reborde se empiece a formar sobre toda la circunferencia de ambos extremos; disminuya la presión a presión de contacto P = 0.01 MPa (2 psi)[1] y sosténgala hasta que el espesor del reborde alcance el valor indicado en la tabla de ciclos de tiempo.

- Retire el extremo móvil del carro de fusión, saque la plancha calentadora sin tocar el material fundido e inspecciones rápidamente que los extremos de los tubos, tengan una fusión uniforme.
- Junte inmediatamente los dos extremos de los tubos, con una presión máxima de 0.2 MPa (30 psi)[1].
- La presión de unión[1] debe mantenerse (fijando el carro) por el tiempo de enfriamiento recomendado. No se debe acelerar el enfriamiento con aguas solventes o con corrientes de aire.
- Inspeccione que en toda la circunferencia, el reborde se halla formado uniformemente y de acuerdo con el valor dado en la tabla.
- La unión de la tubería debe permanecer inmóvil durante el tiempo de estiramiento dado en la tabla, después de haberse efectuado la operación y antes de someterla a esfuerzos o presión.

- **Inspección de las uniones**

Una vez realizada la pega a tope entre tuberías o la pega entre tuberías y accesorios, llámese tee, codo, manguito tope brida, etc., se puede realizar una inspección aleatoria a las mismas y comprobar que su estado es óptimo y acorde a las recomendaciones del fabricante.

Entre los aspectos a tener en cuenta aplican los siguientes o los que a su bien sean definidos en el catálogo del fabricante. Como norma general pueden adoptarse los siguientes:

- Verificar el proceso de unión para determinar que se sigue el procedimiento apropiado.
- Visualmente inspeccionar la unión y compararla con una unión de muestra, o según las indicaciones del fabricante.

[3] Si no se cuenta con equipo mecánico con manómetro, es importante, la experiencia del Pegador y mantener una presión acorde según indica la experiencia, teniendo en cuenta que a mayor presión se produce aplastamiento de los rebordes de la pega y menor fuerza no se logra la complementación de la pega. Importante también la inspección física final de la pega.

- Dejar enfriar la unión por lo menos 30 minutos antes de someterla a pruebas de flexión, presión o servicio.
- Si hay separaciones, ranuras o vacíos en los labios de la unión, se considera defectuosa la fusión, si no hay se considera aceptable.

- **Marcado de la tubería PEAD**

Los tubos se marcarán exteriormente y de manera visible con los datos mínimos exigidos en este apartado:

- Marca de fabricante.
- Material.
- Condiciones de trabajo.
- Normas que corresponde cada una de ellas.
- Fecha de fabricación y los complementarios que juzgue oportuno el fabricante.

Los tubos se clasificarán por su diámetro exterior (diámetro nominal) y la presión máxima de trabajo (Pt definida en kg/cm²). Dicha presión de trabajo se entiende para cincuenta (50) años de vida útil de la obra y veinte grados centígrados (20ºC) de temperatura de uso del agua. Cuando dichos factores se modifiquen se definirán explícitamente el período útil previsto y la temperatura de uso.

- **Diámetros nominales y tolerancias**

Los diámetros se refieren a los exteriores de los tubos, y las tolerancias admitidas proporcionan los valores máximos en milímetros de los diámetros exteriores. No se admiten tolerancias en menos. Se utilizará exclusivamente la serie métrica.

Los espesores y tolerancias vienen indicados según el fabricante, los cuales deben amoldarse a las normas establecidas para ello.

- **Aspecto de los tubos**

El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias, cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.

Accesorios en polietileno

Todos los accesorios en polietileno serán sometidos 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 2531-4633-5208.

Los accesorios de polietileno de alta densidad, dependiendo del tipo de unión, cumplirán con las siguientes especificaciones:

- Norma NTC 3409 o ASTM D 3261 para accesorios de polietileno para uniones por fusión a tope.

- Norma NTC 3410 o ASTM D 2683 para accesorios de polietileno con uniones tipo campana y tubería con diámetro exterior controlado.

- **Adaptador tope brida.**

Este accesorio consiste en un niple de tubería de PEAD diseñado especialmente para unirse en uno de sus extremos a tope con una tubería de PEAD y por el otro servir de soporte a una brida suelta en Hierro Dúctil, la cual será unida con un accesorio bridado.

Otro nombre con el que se conoce este accesorio es Manguito Tope-Brida, Portaflanche y Adaptador Portaflanche.

- **Codos, reducciones, tee**

Los codos, reducciones, tees deben cumplir las especificaciones que se señalan en el proyecto norma técnica colombiana DE 744, la materia prima para la fabricación de los accesorios debe cumplir con todo lo dispuesto para la fabricación de las tuberías. Todos los accesorios se fabricarán para soldarse a tope.

- **Piezas especiales en polietileno**

Se llamaran así todos los accesorios en Polietileno que sean necesarios

fabricar para la conexión con una válvula u otro elemento especial. Todos estos accesorios deberán cumplir con las normas descritas.

Las piezas especiales 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- 4633 – 5208**.

Manejo de la tubería de polietileno

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 las tuberías 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, éstos no se deben separar a más de dos (2) metros entre sí. La altura máxima de apilamiento es de dos metros.

Las tuberías 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.

La tubería se debe almacenar previendo daños exteriores de aplastamiento o deterioro por piedras puntiagudas y almacenarla bajo techo si se va a exponer por largos períodos a la acción de los rayos solares.

Debe tenerse cuidado de proteger la tubería de calores excesivos o sustancias químicas dañinas.

Si por alguna razón la tubería se colapsa o se parte se debe recortar este tramo de tubería.

La tubería debe colocarse en forma serpenteada en la zanja para evitar deformaciones que sobretensiones la tubería, generando esfuerzos excesivos sobre las juntas o uniones.

Cuando la tubería ha sido unida por fuera de la zanja es aconsejable enfriar el tubo a la temperatura de la tierra antes de rellenarlo, para prevenir que se parta debido a las contracciones térmicas.

Cuando la tubería pase cerca de una caja de inspección sanitaria u otro servicio público, se recomienda encamisarla, para evitar el ataque de roedores.

2.18.7 Tuberías y accesorios en CCP

Normatividad asociada:

AWWA C-208 (Dimensions for Fabricated Steel Water Pipe Fittings), C-303 (Concrete Pressure Pipe, Bar Wrapped Steel Cylinder Type); NTC 747 (Tubos de presión tipo cilindro de acero con recubrimiento de hormigón, mortero o ambos; ANSI B16.1.

Generalidades:

Las tuberías y accesorios cuyo diseño se basa en un cilindro de acero con refuerzo helicoidal y recubrimiento en concreto, conocidas como CCP, cumplirán con lo siguiente:

1. Tuberías: Las tuberías cumplirán las especificaciones AWWA C-303 o NTC 747, para las presiones de trabajo exigidas en los planos o en el pliego de condiciones.

En las tuberías que lo requieran se tendrá en cuenta el tratamiento con el cual se garantice la continuidad eléctrica, siguiendo las recomendaciones del fabricante.

2. Accesorios: Los accesorios se regirán por las especificaciones AWWA C-208.

3. Uniones: Las uniones serán del tipo de campana y espigo con empaque de caucho, de acuerdo con la norma de fabricación de la tubería. También se aceptarán uniones de bridas de especificación ANSI B16.1.

4. Protección: La tubería no necesita protección especial. Las uniones de los tubos deben recubrirse interior y exteriormente con una capa de mortero de acuerdo con la norma AWWAC-303.

2.18.9 Tuberías y accesorios en hierro dúctil (HD)

Normatividad asociada:

- AWWA C-104 (Cement Mortar Lining for Ductile Iron Pipe and Fittings for Water).
- AWWA C-105 (Polyethylene Encasement for Ductile Iron Pipe Systems).
- AWWA C-110 (Ductile Iron and Grey Iron Fittings).
- AWWA C-111 (Rubber Gasket Joints for Ductile Iron Pressure Pipe & Fittings).
- AWWA C-150 (Thickness Design of Ductile Iron Pipe).
- AWWA C-151 (Ductile Iron Pipe Centrifugally Cast for Water).
- AWWA C-153(Ductile Iron Compact Fitting 3in thru 24in for Water Service).
- ISO 2531(Tubos y accesorios de fundición dúctil para canalizaciones a presión),
- ISO 4179 (Ductile iron pipes for pressure and non-pressure pipelines -- Centrifugal cement mortar lining -- General requirements),
- ISO 8179 (Ductile iron pipes -- External zinc coating -- Part 1: Metallic zinc with finishing layer. Part 2: Zinc rich paint with finishing layer).
- ANSI B 16.1.
- NTC 2587 (Tuberías de Hierro dúctil. Acoples y Accesorios para Líneas de Tubería a Presión)
- NTC 4592 (Tubos de hierro dúctil para línea de tubería con o sin presión. Revestimiento interior con mortero de cemento centrifugado. Requisitos generales).

Generalidades:

Para las tuberías y accesorios fabricados en Hierro dúctil se tendrá en cuenta lo siguiente:

1. Tuberías: Cumplirán las especificaciones según la ISO 2531 y el diseño de espesor según la AWWA C-150.

La presión de trabajo requerida se indicará en los planos de la obra o en el pliego de condiciones.

2. Accesorios: Cumplirán la especificación AWWA C-110 o ISO 2531, además de las especificadas para las tuberías.

3. Uniones. Se usarán uniones de campana y espigo con empaque de caucho. También se aceptarán uniones de bridas de especificación ANSI B16.1, o uniones mecánicas con empaque de caucho de especificación AWWA C-111.

4. Recubrimiento. Las tuberías tendrán un revestimiento interior en mortero de cemento cumpliendo con la especificación AWWA C-104 o ISO 4179. Además llevará un recubrimiento exterior con zinc según norma ISO 8179 y otros adicionales de acuerdo con instrucciones del fabricante.

En caso de que se vaya a instalar la tubería en suelos de características especiales (altamente corrosivos), se protegerá con polietileno que cumpla la norma AWWA C - 105 y en la forma indicada por el fabricante de la tubería.

5. Cortes en tubería. Los cortes en la tubería de HD se efectuarán con los equipos especificados por el fabricante o por las normas de fabricación, serán perpendiculares al eje y deben establecer el chaflán estándar. No se permitirá cortar la tubería con acetileno o por cualquier procedimiento que no sea aprobado por la Interventoría.

Accesorios y dispositivos de hierro fundido dúctil

Las piezas especiales o accesorios de fundición dúctil serán moldeadas en conformidad con la Norma Internacional ISO 2531-1986.

La arandela de junta o empaque de bridas tendrá un espesor mínimo de 3 mm y

estará reforzada si fuere necesario.

El material utilizado para los anillos de junta (automática, mecánica o de brida) será un elastómero EPDM, caucho el cual deberá tener como condición especial ser resistentes a los ataques de las aguas residuales de conformidad con la Norma Internacional ISO 4633 (Ductile iron pipes for pressure and non-pressure pipelines -- Centrifugal cement mortar lining -- General requirements) y 1817.

En la Norma Internacional ISO 2230-10973 se determinan las condiciones más adecuadas para el almacenamiento de los elastómeros vulcanizados. Para todos los accesorios bridados deben incluirse el empaque o arandela descrita en el párrafo anterior por lo menos para una de las bridas, sin embargo el fabricante debe incluir un número adicional de los empaques para cualquier eventualidad. Además deben incluir los pernos y las bridas.

Todos los pernos a utilizar en las juntas que tengan bridas serán de acero al carbón grado 8, o en acero al carbón y deben cumplir la Norma ISO 4014, 4032, a menos que en algún aparte se exija una especificación de mejor calidad.

Las piezas especiales estarán revestidas interiormente y exteriormente de pintura bituminosa con un espesor mínimo de 100 micrones o de un revestimiento epoxy asegurando una protección equivalente.

Los accesorios comúnmente usados en estaciones de bombeo de agua cruda, potable y residual son: pasamuros, niples, codos, reducciones, brida ciega, tees, uniones de desmontaje, bridas universales.

Estos accesorios deben cumplir todas las normas en cuanto a calidad de materiales descritos en los apartados anteriores. Los pasamuros, codos, reducciones, bridas ciegas serán bridados y deben fabricarse de conformidad con las normas ISO, taladradas PN 10 o las indicadas en el cuadro de cantidades y precios.

Las piezas especiales serán sometidas en fábrica a un control de estanqueidad mediante aire a una presión de 1 bar, o bien, en conformidad con las Norma Internacional ISO 2531-1986.

La clase de espesor de las piezas especiales, con excepción las tees, será K12; la clase de espesor de las tees será K 14 en conformidad con la Norma Internacional ISO 2531-1991.

- **Listado de Accesorios hierro fundido dúctil**

- **Manguito recto enchufe – enchufe**

El manguito enchufe - enchufe es un accesorio que permite unir dos (2) espigos, utilizando la misma unión mecánica fabricada para las tuberías. Este accesorio se utilizará como una unión de reparación, permitiendo cerrar dos espigos introduciendo el manguito en uno de ellos y luego desplazándolo hasta que quede encima de la abertura a cerrar
.

- **Unión de desmontaje Brida x Brida**

Se fabricará este accesorio para el montaje o desmontaje de accesorios bridados tales como por ejemplo válvulas, Tees HD Bridadas, etc.

Este accesorio deberá permitir el desmontaje del accesorio que se encuentre pegado a su brida. El accesorio en mención deberá constar de dos piezas de tal forma que una se deslice dentro de la otra, permitiendo que en un momento determinado se pueda encoger, y desmontar la válvula o accesorio que esté unido a la unión de desmontaje bridada. La carrera o corrimiento en el que se deslice la pieza dentro de la otra no será inferior a 5 Centímetros.

Este accesorio se fabricará al igual que el resto de los accesorios bajo la Norma **ISO 2531** taladrado para PN 10/25.

- **Niples Brida - Espigo**

Este accesorio debe cumplir todas las normas en cuanto a calidad de materiales descritos en estas especificaciones. El accesorio se fabricará de acuerdo a la longitud especificada en el presupuesto de cantidades.

Las bridas serán fabricadas cumpliendo la norma **ISO 2531**, taladrada a PN 10/25. La tolerancia en la longitud del elemento será de ± 10 mm.

- **Niples de anclajes Brida x Brida o Brida x Espigo**

Estos accesorios se fabricarán en las dimensiones y diámetros mostrados en el presupuesto de cantidades y precios, tendrán las mismas características de los brida espiga, pero llevarán adicionalmente un collarín de anclaje cuya ubicación se denominará por la letra **Z,** en caso que no se especifique esta dimensión se entenderá que es la mitad de la longitud de todo el accesorio**.** La localización

del collarín se entenderá como la medida desde la brida en caso de los accesorios brida espigo.

Las bridas serán fabricadas cumpliendo la norma ISO 2531, taladrada a PN 10 (o PN 25). La tolerancia en la longitud del elemento será de ± 10 mm.

- **Codos, Reducciones, Tees**

Estos accesorios al igual que los demás aquí descritos deberán fabricarse bajo la norma **ISO 2531**. Podrán fabricarse enchufados o bridados según se requieran, cuando se fabriquen bridados el taladrado se hará para la misma norma PN 10 (o PN 25).

Salvo especificación en contrario, para el desarrollo de grandes proyectos, se podrán utilizar Tees partidas con cuerpo en acero inoxidable, si las redes ya existieren o si fue definida su colocación posterior por parte de la empresa prestadora del servicio o de la Alcaldía municipal., en este caso el Contratista deberá colocar las mismas tal como lo defina el fabricante y en coordinación permanente con la Interventoría del proyecto.

- **Brida - Enchufe**

Este accesorio se fabricará de un lado brida, taladrado bajo la norma **ISO 2531** PN 10 (o PN 25), y del otro lado campana, siguiendo las mismas características de las fabricadas para los tubos Standard, de tal forma que permita que el espigo del tubo a fabricar enchufe perfectamente en dicha campana.

El Brida Enchufe es un accesorio que se encarga de unir espigos con bridas, por lo tanto en caso de que no exista como un solo accesorio, deberán cotizarse los accesorios que se requieran.

- **Brida ciega**

La brida Ciega es una placa en hierro fundido dúctil, taladrada de acuerdo a la norma ISO 2531 ó ISO 7005-2 con una presión nominal de 10 bar (25 bar), esta accesorio es usado como pieza de taponamiento en tuberías de extremo bridados.

- **Brida suelta o brida loca**

La brida Suelta, también denominada brida loca, brida deslizante o brida

sobrepuesta, es una pieza usada en compañía con el Adaptador tope-brida de Polietileno de Alta Densidad, con el fin de unir una tubería de PEAD con otro accesorio o pieza que tenga extremo bridado.

La Brida Suelta será taladrada de acuerdo a la norma ISO 2531 ó ISO 7005-2 con una presión nominal de 10 bares, salvo especificación en contrario, además, tendrá un orificio concéntrico con el tamaño de la brida en el que encajará el Adaptador Tope-brida de PEAD, este orificio tendrá las siguientes dimensiones:

Diámetro adaptador tope brida (mm)	Diámetro del orificio en la bridas (mm)	Tolerancia (mm)
63	75	Más o menos 3
90	105	Más o menos 4
110	125	Más o menos 4
160	175	Más o menos 4
200	232	Más o menos 5,5

- **Brida universal**

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, salvo especificación en contrario. Este tipo de accesorio se usa sobre cualquier tipo de tubería a excepción de las tuberías de Polietileno de Alta densidad.

Las Bridas doble cámara son de una clase de Bridas Universal especial para tuberías de Polietileno la cual posee una junta auto blockante especial para tuberías de Polietileno según ISO 161 y ISO 3607, además, posee un anillo de tracción en Bronce RG 5 según BS 1400 LG2.

- **Uniones universales**

Este accesorio sirve para resolver el problema planteado por la necesidad de unir tubos, de la más variada clase de materiales y diámetros exteriores. La característica principal de estas uniones, es que cubren un rango de diámetros específicos por igual en sus dos extremos.

El cuerpo de la unión deberá fabricarse en Hierro Fundido Dúctil, con recubrimiento de nylon o cualquier otro elemento de igual calidad o superior.

Los tornillos deberán ser de acero recubiertos con zinc, cromoníquel y epoxy por cataforesis o podrán recubrirse también con zinc y posteriormente con Rilsan Nylon, las arandelas serán galvanizadas.

- **Unión universal de gran tolerancia**

En cuanto a la Unión Universal de Gran tolerancia se diferencia de la anterior, en que cada extremo de esta unión cubre un rango de diámetros diferentes, con lo cual pueden unirse tubos de diferentes diámetros exteriores. Los materiales del cuerpo de la unión y de la tornillería deben tener la misma exigencia que las uniones universales.

- **Tapas de registro**

Las tapas de registro que se instalarán deberán cumplir la norma ISO 1083 ¯Fundición de grafito esferoidal. Tipo y condiciones de recepción y suministro de piezas moldeadas‖, UNE 41-300 ¯Dispositivos de cobertura y cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos‖. Como caso excepcional se podrán colocar tapas de registro de hierro fundido de 12.5 Ton de resistencia para instalar en aceras, zonas peatonales o jardines donde esté garantizado que no exista tráfico.

- **Válvulas de fondo vástago ascendente**

Las válvulas de fondo o vástago ascendente extremo brida deben cumplir con la norma ASTM D 2000 y para el recubrimiento de pintura epóxica azul según norma AWWA C – 550.

- **Compuertas laterales deslizantes**

Las compuertas laterales deslizantes serán sello en bronce e incluyen la elevación de vástagos y accesorios, cuyo tamaño y tipo será definido en el formulario de cantidades de obra.

Las compuertas laterales deslizantes deberán cumplir con la norma AWWAC – 501.

Almacenamiento y manejo de tuberías de hierro dúctil y PVC

- **Aspectos Generales**

El tipo de unión será el de campana - espigo con banda o empaque de caucho, partes que durante la instalación deben tener un adecuado manejo. Para la manipulación se utilizará grúas u otro equipo mecánico que garantice la capacidad de transporte y con una potencia suficiente, evitando golpes, rasgaduras, malos amarres, etc. Se debe guardar un especial cuidado en el almacenamiento y transporte de esta tubería hasta el sitio de almacenamiento. Se deberá tener el menor tiempo posible la exposición de la tubería a la intemperie para evitar golpes y daños ocasionados por personal ajeno a la obra y maquinaria.

Los ganchos para izado deben protegerse de tal forma que no maltraten al tubo. Las temperaturas de almacenamiento de los empaques oscilarán entre 5 ºC y 25 ºC, estos deberán ser guardados en bodega y se utilizaran a medida que se necesiten, evitando con esto su exposición al sol y la lluvia.

Todos los tubos que se han de instalar formarán una cadena de tal forma que no se admitirán un solo elemento mal instalado o con deflexiones verticales u horizontales por fuera de las indicadas por el fabricante.

Las tuberías pueden almacenarse en pila, sobre piezas con intercaladores de madera, con tres o cuatro paquetes por hilera y evitando superar una altura de almacenamiento de 2.5 metros.

Manutenciones

Para el izado de tubos es importante utilizar maquinaria de elevación de suficiente potencia, guiar el izado al principio y al final de la elevación, maniobrar con suavidad, evitar el balanceo, los choques o el roce de los tubos contra las paredes, el suelo, etc. Estas precauciones son todavía más importantes para los tubos de grandes dimensiones o que comportan revestimientos especiales.

Para el izado por los extremos, se debe utilizar ganchos de forma adecuada dotados de una protección de tipo poliamida.

Para el izado por la caña, se debe utilizar cinchas planas y anchas que se

mantendrán separadas por una barra de carga con el fin de evitar su deslizamiento accidental. Prohibir las eslingas metálicas que podrían dañar los revestimientos.

En la obra, es posible utilizar una sola cincha, en cuyo caso se debe agarrar el tubo en su centro de gravedad y apretarla muy fuerte para evitar que se deslice en el tubo. Salvo prescripciones en contra, se podrán disponer los tubos a lo largo de la zanja por el lado opuesto a los desmontes, con los enchufes orientados en el sentido del flujo (Campana – espigo).

Se debe evitar arrastrar los tubos sobre el suelo para no degradar el revestimiento exterior, no se deben dejar caer los tubos en el suelo incluso interponiendo neumáticos o arena ni descargarlos en lugares donde puedan ser tropezados, por ejemplo, con maquinaria, piedras, etc.

Instalación de los tubos y accesorios de HD o PVC

Si el material en donde se soportará la tubería es pantanoso, barro, o está lleno de basuras u otro material inestable, inclusive si es terreno rocoso que pueda dañar la tubería, el Interventor ordenara hacer una sobreexcavación según su criterio, la cual podrá ser rellenada con material seleccionado o material común de otra zona y que presente buenas condiciones.

Los distintos elementos de una canalización forman una cadena y todos los eslabones de ésta tienen su importancia. Un solo elemento mal colocado, una sola junta defectuosa, constituye un punto débil perjudicial para la calidad del conjunto de la canalización. El procedimiento recomendado para la instalación de los tubos se describe a continuación:

a. Verificar la calidad de los empaques y el aspecto físico de los tubos evitando utilizar los que no estén defectuosos.

b. Sacar todas las piedras y cuerpos extraños (tierra, trapos) que se encuentre en el interior de los tubos.

c. Colocar los tubos en el fondo de la zanja sin dejarlos caer.

d. Utilizar un aparato de elevación, de potencia y dimensiones suficientes, si el tubo es bajado manualmente se deberán usar equipos como tracteles (elemento utilizado para operaciones de tracción y elevación de objetos. Consta de un punto fijo a partir del cual se realiza el accionamiento y un cable provisto en su extremo de un gancho móvil que arrastra la carga) y personal suficiente para la maniobra, se deberá evitar los lanzamientos a la

zanja y antes de instalar el tubo se deberá verificar su estado interno y externo.

e. Todas las operaciones de colocación deben realizarse con orden y método, teniendo cuidado de no estropear los revestimientos y procurando salvaguardar la limpieza de los tubos y de las piezas, en especial las campanas y espigos.

f. En el transcurso de la colocación verificar siempre la alineación de los tubos.

g. Calzar los tubos para alinearlos, utilizando tierra blanda o arena, nunca piedras.

h. Las juntas deben realizarse entre tubos bien alineados. Si hay que seguir una curva, hacer la curvatura, después del montaje de cada junta, teniendo cuidado de no sobrepasar las desviaciones angulares permitidas en deflexiones, indicadas por el fabricante.

i. En cada parada del montaje, obturar los extremos del tramo de cada canalización, montando tapones fuertemente sujetos para evitar la introducción de cuerpos extraños.

- **Equipos para instalación de los tubos HD o PVC**

  - **DN 50 A 100 mm**

Para estos tubos de diámetro pequeño, la única herramienta necesaria es una barra que toma su apoyo sobre el terreno, y usada como palanca sobre la campana del tubo a unir, cuyo espigo fue previamente centrado en la campana del otro tubo ya instalado. La campana debe protegerse con una pieza de madera dura, sobre la cual actuará la barra.

  - **DN 150 A 600 mm**

Utilizar un tractel TIRFOR o Diferencial con eslinga y gancho acorde a la tubería a instalar. Verificar si el espigo está correctamente centrado en la campana y hacer descansar el tubo a unir sobre calces de tierra.

  - **DN 700 A 1200 mm**

Para estos tubos de diámetros grandes, es necesario utilizar dos tracteles TIRFOR, con dos extingas y dos ganchos, teniendo cada unidad una capacidad suficiente debido al tamaño de los tubos, es necesario verificar durante el

montaje, si el anillo de goma está en la posición correcta, y que está mantenida la distancia entre el espigo y el fondo de la campana.

2.18.10 Condiciones de recibo

La Interventoría autorizará el pago del suministro e instalación de tubería de acueducto, cuando el Contratista haya completado a satisfacción de la misma los trabajos indicados en este numeral, especialmente la Instalación completa de todo el suministro en la obra, el cual deberá estar listo para su operación normal, y a satisfacción de la Interventoría.

2.18.11 Medida y tolerancias

La medida para el pago del suministro e instalación de tubería, será la longitud total en metros lineales (m) con aproximación al centésimo de metro de cada clase y diámetro. La medida se realizará sobre la tubería realmente colocada a satisfacción de la Interventoría, teniendo en cuenta las pendientes reales de instalación. No se medirán para pago las secciones de tubería que sea necesario cortar o demoler para ajustar las longitudes de tubería al proyecto o las condiciones encontradas en el terreno.

2.18.12 Medida y pago de tubería

La unidad de medida para el suministro, transporte e instalación por parte del Contratista será el metro (m) real de tubería colocada, es decir, sin incluir los accesorios instalados que se pagarán de acuerdo con la especificación 2.18.16 Medida y pago DE VALVULAS Y ACCESORIOS

El precio unitario incluirá la tubería propiamente dicha con sus respectivos empaques, los cargues, transportes, descargues, almacenamiento, manipuleo, cortada, biselada en ambos extremos, limpieza interior, la instalación, la desinfección, la prueba de presión hidrostática, los equipos, mano de obra, herramientas y en general todos los costos directos e indirectos necesarios para ejecutar la actividad.

El pago de la tubería sólo se hará cuando se haya realizado la instalación de la misma con sus accesorios, la colocación y compactación de los llenos y el afirmado y la aceptación de la prueba de presión hidrostática cuando se exija.

Instalación de tuberías para acueducto con equipo perforador subterráneo Se pagará por cada metro lineal (m) de tubería que se instale en forma subterránea. La medida de la tubería instalada con el equipo perforador será tomada entre las caras interiores de los nichos.

Su precio incluye el suministro y transporte del equipo y su operador, la tubería, el transporte y colocación de la misma y todos los demás costos directos e indirectos necesarios para su correcta ejecución.

Los nichos, las tuberías y los accesorios necesarios para los empalmes se pagarán en sus ítems respectivos.

Actividades que no tienen medida ni pago por separado

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

a) Obras provisionales requeridas dentro del sistema constructivo del Contratista para la correcta instalación de la tubería.

b) Equipo de transporte y de construcción, suministro de materiales y herramientas requeridas para llevar las tuberías hasta su posición final dentro de la excavación.

c) En el suministro por parte del Contratista se deberá incluir dentro de los costos de Instalación el cargue en fábrica y/o bodega, los transportes, descargue en la obra, almacenamientos provisionales dentro y fuera de la obra, manejo en los diferentes frentes de trabajo y vigilancia.

d) Retiro, reparación o reemplazo y reinstalación de la tubería que resulte dañada por instalación defectuosa o por mal manejo. Retiro, reparación o reemplazo y reinstalación de ductos eléctricos, telefónicos, de gas y redes existentes de acueducto dañados por el Contratista.

e) Corte y/o demolición de secciones de tubería que sean necesarios para ajustar longitudes de tubería.

f) El control de aguas durante la instalación de tuberías.

g) Pruebas hidrostáticas y de desinfección. Sus costos deberán estar incluidos en el precio unitario de instalación de tuberías.

h) Las instalaciones temporales para el suministro de agua en las obras de renovación de redes.

i) Todos los demás trabajos que deberá ejecutar el Contratista para cumplir lo indicado en esta especificación y que no son objeto de ítems separados de pago.

2.18.13 Ítems de pago

Todo el costo de los trabajos definidos en esta especificación deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados en la propuesta del Contratista para los siguientes ítems:

ITEM	DESCRIPCION	UND.
8	**SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS PARA ACUEDUCTO**	
8.1	**Suministro e instalación de tubería PVC Para Acueducto**	
8.1.1	**Suministro e instalación de tubería PVC Soldar Para Acueducto**	
8.1.1.1	RDE 9 Diámetro 1/2"	ml
8.1.1.2	RDE 11 Diámetro 3/4"	ml
8.1.1.3	RDE 13.5 Diámetro 1/2"	ml
8.1.1.4	RDE 13.5 Diámetro 1"	ml
8.1.1.5	RDE 21 Diámetro 3/4"	ml
8.1.1.6	RDE 21 Diámetro 1"	ml
8.1.1.7	RDE 21 Diámetro 1.1/4"	ml
8.1.1.8	RDE 21 Diámetro 1.1/2"	ml
8.1.2	**Suministro e instalación de tubería PVC Unión Mecánica Acueducto**	
8.1.2.1	RDE 9 Diámetro 3"	ml
8.1.2.2	RDE 9 Diámetro 4"	ml
8.1.2.3	RDE 9 Diámetro 6"	ml
8.1.2.4	RDE 9 Diámetro 8"	ml
8.1.2.5	RDE 9 Diámetro 10"	ml

ITEM	DESCRIPCION	UND.
8.1.2.6	RDE 9 Diámetro 12"	ml
8.1.2.7	RDE 11 Diámetro 3"	ml
8.1.2.8	RDE 11 Diámetro 4"	ml
8.1.2.9	RDE 11 Diámetro 6"	ml
8.1.2.10	RDE 11 Diámetro 8"	ml
8.1.2.11	RDE 11 Diámetro 10"	ml
8.1.2.12	RDE 11 Diámetro 12"	ml
8.1.2.13	RDE 13.5 Diámetro 3"	ml
8.1.2.14	RDE 13.5 Diámetro 4"	ml
8.1.2.15	RDE 13.5 Diámetro 6"	ml
8.1.2.16	RDE 13.5 Diámetro 8"	ml
8.1.2.17	RDE 13.5 Diámetro 10"	ml
8.1.2.18	RDE 13.5 Diámetro 12"	ml
8.1.2.19	RDE 21 Diámetro 2"	ml
8.1.2.20	RDE 21 Diámetro 21/2"	ml
8.1.2.21	RDE 21 Diámetro 3"	ml
8.1.2.22	RDE 21 Diámetro 4"	ml
8.1.2.23	RDE 21 Diámetro 6"	ml
8.1.2.24	RDE 21 Diámetro 8"	ml
8.1.2.25	RDE 21 Diámetro 10"	ml
8.1.2.26	RDE 21 Diámetro 12"	ml
8.1.2.27	RDE 26 Diámetro 2"	ml
8.1.2.28	RDE 26 Diámetro 21/2"	ml
8.1.2.29	RDE 26 Diámetro 3"	ml
8.1.2.30	RDE 26 Diámetro 4"	ml
8.1.2.31	RDE 26 Diámetro 6"	ml
8.1.2.32	RDE 26 Diámetro 8"	ml
8.1.2.33	RDE 26 Diámetro 10"	ml
8.1.2.34	RDE 26 Diámetro 12"	ml
8.1.2.35	RDE 32.5 Diámetro 3"	ml
8.1.2.36	RDE 32.5 Diámetro 4"	ml
8.1.2.37	RDE 32.5 Diámetro 6"	ml
8.1.2.38	RDE 32.5 Diámetro 8"	ml
8.1.2.39	RDE 32.5 Diámetro 10"	ml
8.1.2.40	RDE 32.5 Diámetro 12"	ml
8.1.2.41	RDE 41 Diámetro 4"	ml
8.1.2.42	RDE 41 Diámetro 6"	ml
8.1.2.43	RDE 41 Diámetro 8"	ml
8.1.2.44	RDE 41 Diámetro 10"	ml

ITEM	DESCRIPCION	UND.
8.1.2.45	RDE 41 Diámetro 12"	ml
8.2	**Suministro e instalación de tubería Polietileno PE 100 Acueducto**	
8.2.1	PN 10 Diámetro 63mm	ml
8.2.2	PN 10 Diámetro 90mm	ml
8.2.3	PN 10 Diámetro 110mm	ml
8.2.4	PN 10 Diámetro 160mm	ml
8.2.5	PN 10 Diámetro 200mm	ml
8.2.6	PN 16 Diámetro 63mm	ml
8.2.7	PN 16 Diámetro 90mm	ml
8.2.8	PN 16 Diámetro 110mm	ml
8.2.9	PN 16 Diámetro 160mm	ml
8.2.10	PN 16 Diámetro 200mm	ml
8.3	**Suministro e instalación de tubería Acero SCHD 40 Acueducto**	
8.3.1	Diámetro 2"	ml
8.3.2	Diámetro 3"	ml
8.3.3	Diámetro 4"	ml
8.3.4	Diámetro 6"	ml
8.3.5	Diámetro 8"	ml
8.3.6	Diámetro 10"	ml
8.3.7	Diámetro 12"	ml
8.4	**Suministro e instalación de tubería Hierro Dúctil Acueducto**	
8.4.1	Diámetro 90mm	ml
8.4.2	Diámetro 110mm	ml
8.4.3	Diámetro 160mm	ml
8.4.4	Diámetro 200mm	ml
8.4.5	Diámetro 250mm	ml
8.4.6	Diámetro 400mm	ml
8.4.7	Diámetro 350mm	ml
8.4.8	Diámetro 400mm	ml

2.18.14 Suministro e instalación de accesorios para acueducto

Alcance

Esta especificación cubre las indicaciones y requisitos que se deben seguir para el suministro e instalación, condiciones de recibo, medida y pago de accesorios

Se consideran como accesorios todos los elementos necesarios para completar la red de acueducto, tales como: tees, codos, cruces, yees, reducciones, tapones, válvulas, hidrantes y uniones de construcción, reparación y transición; acordes con las normas y especificaciones internacionales o nacionales para cada tipo de accesorio.

Los accesorios deben ser anclados adecuadamente al terreno mediante bloques de concreto, los cuales deben tener la resistencia especificada para el momento en que se realice el empalme o se entre en servicio las redes. Aquellos accesorios que se instalen en el momento del empalme deben ser anclados provisionalmente al terreno mediante elementos metálicos como rieles o tubos en acero hincados en el suelo o soportados sobre anclajes de concreto primario, vaciado con la debida anticipación.

El Contratista debe suministrar todos los elementos de las características y en los materiales aprobados por la Interventoría, aptos para soportar las cargas y esfuerzos de manejo, desde la fábrica hasta el sitio de colocación, así como las requeridas para su correcto funcionamiento en los sitios proyectados.

El Contratista debe garantizar que todo elemento suministrado cumple con las indicaciones de las normas técnicas para producto especificadas y que brindará total seguridad durante su funcionamiento bajo las condiciones especiales a que estará sometido, y/o que se deriven de éstas, al tener en cuenta que cualquier falla en el mismo, podrá poner en peligro la vida y los bienes de los habitantes de los sectores en donde se instalen.

La Interventoría podrá revisar minuciosamente las válvulas y accesorios suministrados y descargados, y rechazará los que estén rotos o que presenten agrietamientos, torceduras o muestren un mal acabado.

Las válvulas y accesorios serán entregados en los sitios indicados por la Interventoría. El Contratista será responsable por todos los arreglos necesarios para transportar todos los elementos suministrados hasta los sitios de entrega. Estos arreglos incluyen el cargue y descargue en cualquier sitio de almacenamiento intermedio o punto de transferencia en la ruta de transporte, el cargue y descargue en las bodegas o patios de almacenamiento que el Contratista deberá procurarse en lugares cercanos al sitio de montaje, el descargue en el sitio de montaje, el almacenamiento, trámites de aduana,

seguros para cubrir todos los riesgos desde su planta de fabricación hasta los sitios de entrega y demás trámites y gestiones que sean necesarios para entregar todos los elementos del suministro a satisfacción de la Interventoría.

Se entiende a este respecto, que el Contratista tiene pleno conocimiento de las facilidades de transporte y de los requisitos exigidos por el Ministerio del Transporte y demás autoridades Colombianas competentes, de las cuales deba obtener los permisos correspondientes en caso necesario, para asegurar el puntual cumplimiento del Programa de Entregas.

Las válvulas y accesorios objeto de suministro, cuya fabricación haya sido solicitada por la Interventoría, deberán ser cargados, transportados y descargados por cuenta y responsabilidad del Contratista desde su planta de fabricación hasta los sitios de entrega. Deberán ser cuidadosamente manejados, despachados y almacenados, de manera que no sufran daños en la protección o revestimiento, en las paredes y en los extremos.

Los elementos del suministro que resultaren con defectos o daños producidos por causa del almacenamiento o manipulación durante el cargue y transporte deberán ser reparados por el Contratista, sin ningún costo adicional para el Contratante. Tampoco habrá ampliación en el plazo por este motivo.

El apilamiento durante el almacenamiento se deberá realizar de acuerdo con las prácticas de seguridad apropiadas.

Los accesorios que sea necesario instalar deben cumplir con las indicaciones de los planos, especificaciones o instrucciones de la Interventoría.

El contratista deberá realizar las correspondientes pruebas hidrostáticas de acuerdo con las indicaciones del Capítulo 23 "Prueba hidráulica en tuberías de acueducto".

Elementos de cierre y regulación

Se entiende por elementos de cierre y regulación aquellos cuya maniobra permita aislar las diferentes redes entre sí o bien la regulación del caudal que transporta la tubería.

- **Válvulas de control de flujo**

- **Normatividad asociada:**

AWWA C 550 (Protective Epoxy Interior Coatings for Valves & Hydrants).

Las válvulas de control de flujo son dispositivos que se utilizan para: regular los caudales, seguridad de las instalaciones y aislamientos de sectores de la red. Se instalarán en aquellos lugares y de la forma que especifique el plano de diseño.

Las válvulas serán protegidas exterior e interiormente de acuerdo con la norma AWWA C 550.

No se permitirá la instalación de válvulas que no tengan grabados en relieve o en placa los siguientes datos: marca, diámetro, presión de trabajo, número de serie (reguladoras, flujo anular y de diámetro de 300 mm y mayores) y flecha indicadora de la dirección del flujo si el tipo de válvula lo requiere (flujo anular, reguladoras y cheque).

El costo de los ajustes, reemplazos y similares, así como los de transporte que se presenten durante la prueba de las válvulas, causados por fallas o defectos de fabricación y de montaje de las mismas, serán por cuenta del Contratista.

A menos de que se especifique lo contrario, las válvulas con bridas se suministrarán con las respectivas contrabridas y el costo de éstas estará incluido dentro del valor de la válvula.

- **Válvulas de compuerta**

- **Normatividad asociada:**

AWWA-C207 (Steel Pipe Flanges for Waterworks Service).
AWWA-C509 (Resilient Seated Gate Valves for Water Supply Service).
ASTM A126, A276, A307, A395, A536; ANSI B 16.5.

Las válvulas de compuerta se utilizarán en redes de distribución y deberán ser diseñadas para soportar presión por ambos lados, en forma simultánea o alternada. Además, llevarán grabados en el exterior e integrados con el cuerpo de la válvula: marca, diámetro y presión de trabajo garantizada. Deberán tener

completa hermeticidad cuando estén cerradas y estar diseñadas para permitir unas pérdidas mínimas de presión cuando estén abiertas.

El cierre de la válvula será dextrógiro, es decir, que la válvula cerrará cuando la rueda de manejo sea movida en el sentido de las manecillas del reloj. Estarán provistas de topes que impidan que el obturador continúe avanzando cuando la válvula esté completamente abierta o cerrada. Las válvulas incluirán rueda de manejo o tuerca de operación, de acuerdo con el sitio en el cual se vayan a instalar.

El cuerpo de la válvula, la tapa, el bonete y la compuerta serán de hierro gris de acuerdo con la norma ASTM A-126 clase B, o hierro nodular de acuerdo con la norma ASTM A-395 o ASTM A-536. La compuerta será en forma de cuña rígida y llevará recubrimiento elástico de caucho natural o sintético (Viton A, Perbunam, Neopreno, etc.). No se aceptarán compuertas con asientos paralelos.

El vástago será del tipo no ascendente y fabricado en acero inoxidable según ASTM A-276.

Las tuercas y tornillos serán de igual material que el vástago según ASTM A-307 cuando estén en contacto directo con el suelo, o de bronce de acuerdo con los materiales de la norma AWWA C-509.

Las válvulas serán fabricadas para una presión de trabajo de 1,38 MPa (200 psi) y probadas mínimo a 2,07 MPa (300 psi). El fabricante deberá suministrar copia de los resultados de los ensayos.

Las válvulas serán de extremo liso, campana o brida con sus respectivos empaques de caucho.

Cuando sean de extremo brida, cumplirán las normas AWWA C-207 y ANSI B16,5.

- **Válvulas reguladoras de presión**

Es el componente hidráulico principal de una estación reductora de presión. Es la válvula que genera la pérdida o disminución de presión, estableciendo claramente dos niveles de presión o caudal, uno de valor alto, aguas arriba, y uno de bajo valor, aguas abajo.

La válvula reguladora de presión es una válvula automática que reduce una

presión de entrada alta a una presión de salida menor y constante, cualquiera que sea la variación en el caudal y en la presión de entrada. La válvula deberá ser capaz de soportar una presión nominal de trabajo de 1,38 MPa (200 psi) y estar controlada por válvulas auxiliares (piloto y agujas), detecta las variaciones de presión en la línea aguas abajo, reacciona, controla y acciona la válvula principal, hasta lograr y mantener la condición de presión prefijada.

Una estación reductora de presión debe soportar los fenómenos físicos que se presentan a consecuencia de tener un líquido (agua) en permanente movimiento a través de ella, tales como acumulación de aire, transporte de sedimentos, materiales pétreos y de cualquier otra índole que se introduzca en la tubería. Así mismo, debe soportar fenómenos hidráulicos de cavitación y de golpe de ariete.

Presión aguas abajo

Es el nivel de presión de servicio de suministro de agua medido en un punto adelante de la válvula reductora de presión en el sentido de flujo, es decir, desde la salida de la estación reductora de presión hacia la zona de consumo (baja presión).

Presión aguas arriba

Es el nivel de presión del agua, medido en un punto anterior en el sentido de flujo, es decir, antes de la entrada del agua a la estación reductora de presión.

Factor de reducción

Relación entre la presión a la entrada de la válvula, aguas arriba y la presión requerida a la salida, aguas abajo.

La presión final para el suministro del servicio puede obtenerse mediante una o varias válvulas instaladas en serie.

Las válvulas reguladoras de presión deberán cumplir con las siguientes características:

- Deberán soportar presión por ambos lados (aguas abajo y aguas arriba) simultáneamente, o sólo por uno u otro lado.

- En el exterior e integrado con el cuerpo de la válvula deberán estar grabados claramente la marca, el diámetro, la dirección del flujo y la presión de trabajo máxima garantizada.

- El sistema exterior de control (válvula piloto y válvula de aguja), deberá estar

dotado de válvulas auxiliares que permitan aislarlo para efectos de mantenimiento, así como también de un filtro que impida las posibles obstrucciones de dicho sistema.

La instalación de una Estación Reductora se compone de una válvula de corte a la entrada, un filtro seguido de la válvula reductora y finalizando en otra válvula de corte.

Debemos tener una ventosa para evitar que el aire entre a la cámara de compresión y la válvula no regule correctamente (el aire es compresible). Esta ventosa debe estar antes que la válvula subiendo por la pendiente de la conducción.

Se dejara un by pass a la instalación, el que lleva una simple válvula de compuerta de un diámetro menor al de la válvula reguladora.

- La válvula principal será de tipo globo, con cuerpo, bridas y tapas de hierro fundido.

- El vástago de la válvula reguladora deberá estar unido al carrete por medio de tuercas superior e inferior, con los empaques necesarios para evitar la comunicación entre los sectores de alta y baja presión. Adicionalmente, la válvula deberá estar provista de un indicador de posición externo.

- El mecanismo interior: guías, agujas, resortes, disco móvil, asiento, etc., será de acero inoxidable.

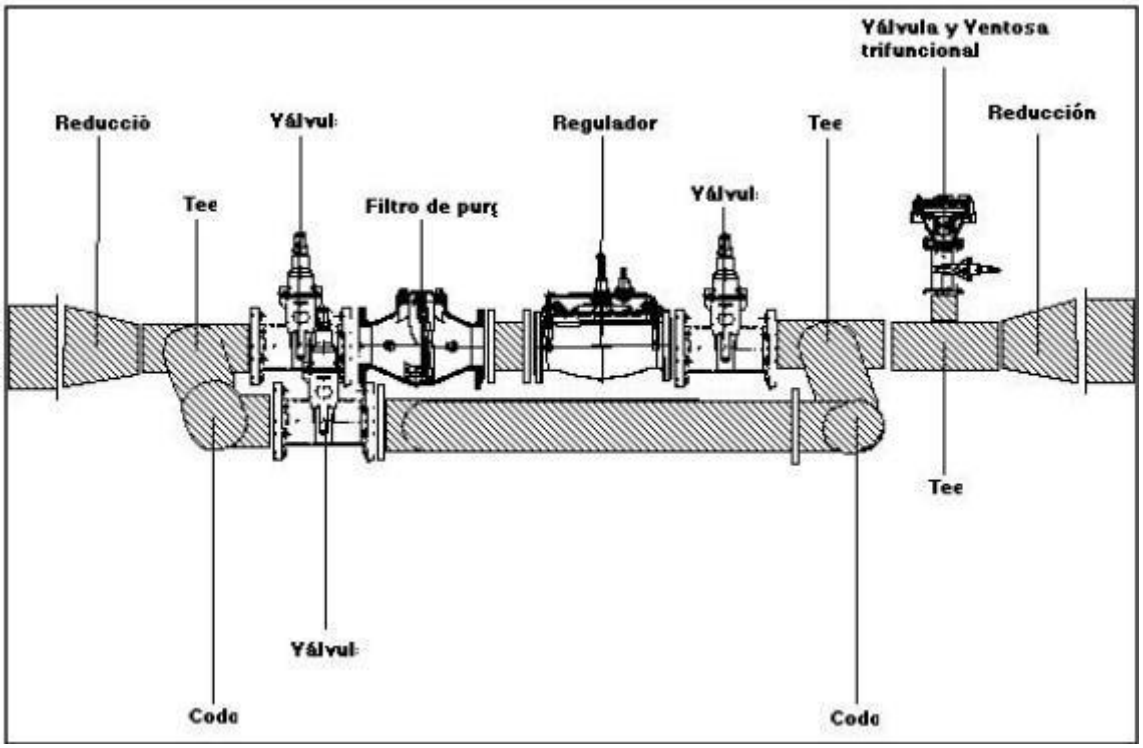
- La tubería exterior, acoples, válvulas externas, etc., serán de cobre o bronce.

- Los diafragmas serán de nylon con revestimiento de caucho sintético o neopreno reforzado; para otro tipo de material se consultará con Aguas de Bolívar S.A. E.S.P.

- Para su instalación se requiere la aprobación de la Interventoría presentando los siguientes datos: tabla de índice de cavitación y tabla de capacidades.

La Interventoría se reserva el derecho de aceptación de la válvula si el índice de cavitación para el rango de operación solicitado indica una corta vida útil de la misma.

Instalación típica, con by-pass y ventosa aguas abajo de la estación.



El trabajo de instalación de un sistema para válvula reguladora de presión incluye entre otras, las actividades siguientes:

- El alineamiento y montaje de las válvulas incluyendo la instalación de los empaques y la tornillería de sus bridas y el montaje de elementos de unión para su rigidización.

- El trabajo incluye la colocación de todos los elementos y accesorios, las válvulas 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 Interventoría. La instalación de las válvulas deberá hacerse de acuerdo con lo descrito en esta Especificación y con las instrucciones del fabricante, en los sitios indicados en los planos y bajo la supervisión de Interventoría. No podrán efectuarse modificaciones o ajustes a las piezas fijas o móviles de la válvula sin la aprobación previa de Interventoría.

- El Contratista deberá efectuar las pruebas hidráulicas e hidrostáticas propias de cada sistema para válvula, de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones de los fabricantes. Todas las pruebas deberán constar en protocolos debidamente aprobados por Interventoría. Las pruebas deberán

repetirse cuantas veces sea necesario hasta que los sistemas para válvulas queden a completa satisfacción de Interventoría.

Para efectos de esta especificación, el montaje y forma de medida y pago, por un sistema de válvulas reguladora de presión se entenderá el montaje de los elementos que conforman la estación de control sectorial mostrada en los planos del proyecto.

Cumplimiento de la conformidad

El Contratista debe suministrar la siguiente información sobre el cumplimiento de las normas de construcción de cada válvula o lote suministrado:

- Certificación de los materiales utilizados
- Certificación de representación y/o distribución del producto
- Certificación de las pruebas realizadas por el fabricante.

El contratista debe entregar suministrar el Manual de Operación, con las instrucciones respectivas, incluyendo la de instalación de la válvula.

Rotulado

La válvula debe venir marcada en alto relieve y con una plaqueta de identificación asegurada al cuerpo, con la siguiente información:

- Nombre del fabricante
- Tamaño nominal
- Presión de trabajo
- Fecha de fabricación
- Número de serie

- Dirección del flujo, según la convención que indica alta presión (aguas arriba) y baja presión (aguas abajo)
- Material del cuerpo

- **Válvulas de aire (ventosas)**

La válvula de ventosa es un dispositivo mecánico que permite la evacuación del aire atrapado dentro de una conducción, y permite el ingreso de aire durante el drenaje de la conducción.

En los puntos altos de tuberías a presión deben colocarse ventosas con el fin de facilitar la salida del aire que eventualmente se acumula en la conducción durante su funcionamiento o cuando se proceda a su llenado. También debe permitir la entrada automática de aire durante las operaciones de descarga de la tubería o cuando el caudal de agua se disminuya por causa de una rotura, de maniobras o de paradas de flujo en la tubería. Deben cumplir con las normas técnicas **ANSI/AWWA C512.**

Las ventosas tendrán, salvo especificación en contrario, los siguientes diámetros mínimos:

• Para tuberías con DN menor o igual a 100 mm (4‖) el diámetro mínimo será de 50 mm (2‖).
• Para tuberías con DN mayor que 100 mm (4‖) el diámetro mínimo de las ventosas será de 75 mm (3‖).

Como diámetro de diseño de la ventosa se considera como 1/6 del diámetro de la conducción cuando ésta es de gran diámetro (mayor a 200 mm).

Toda ventosa debe poder aislarse de la tubería principal mediante una válvula de corte, además, debe estar protegida con una cámara de inspección accesible, con su respectivo drenaje y completamente asegurada.

El diámetro, tipo de ventosa, necesidad de instalación y ubicación serán definida por el diseñador.

Ventosa trifuncional

Las ventosas trifuncionales de doble cuerpo constan de dos elementos esenciales: una ventosa de llenado y vaciado para grandes cantidades de aire

sin presión (con orificio de salida del mismo diámetro que la entrada) y un purgador, montado lateralmente, que realiza la función de purga.

El diseño de las ventosas de doble cuerpo garantiza que la velocidad del aire pasando a través de la ventosa de llenado y vaciado no hará que la bola flotador cierre el orificio de salida, siempre que funcione con caudales normales de diseño. Asimismo, el purgador adosado permitirá eliminar todo el aire en presión acumulado en el punto de ubicación de la ventosa.

- **Válvula de drenaje o purga**

Se deben colocar en los puntos bajos de la red de distribución, salvo especificación en contrario, el diámetro de la tubería de desagüe debe estar entre 1/3 y 1/4 del diámetro de la tubería principal, siendo el diámetro mínimo de 75 mm (3‖) en tuberías mayores de 100 mm (4‖).

Para diámetros menores debe adoptarse el mismo diámetro de la tubería principal. Las válvulas de drenaje o purga, son por lo general válvulas de compuerta que deben cumplir los requisitos estipulados anteriormente.

2.18.5 Condiciones de recibo

La interventoría no autorizará la medida y pago del suministro de las válvulas y accesorios hasta tanto el Contratista haya completado a satisfacción de la Interventoría los trabajos que se relacionan a continuación, teniendo en cuenta todas las consideraciones indicadas en este documento, las especificaciones técnicas y/o las indicaciones que realice la Interventoría al Contratista:

a) Suministro e instalación completa y a satisfacción de la Interventoría del accesorio que sea requerido.

b) Instalación completa de todo el suministro en la obra, el cual deberá estar listo para su operación normal, y a satisfacción de la Interventoría.

c) Retiro, reparación y reinstalación de los accesorios que resulten dañadas por causas imputables al Contratista.

d) Limpieza a satisfacción de la Interventoría, de los sitios de trabajo una vez finalizadas las labores de instalación.

e) Actualización de la esquina correspondiente debidamente aprobada por la ESP e Interventoría y presentación de planos de obra construida de acuerdo con las indicaciones de la ESP e Interventoría.

f) Prueba hidrostática y desinfección de tubería del sistema de acuerdo con las indicaciones de los Capítulos correspondientes de las especificaciones técnicas básicas.

2.18.16 Medida y pago

La unidad de medida para el suministro, transporte e instalación de válvulas y accesorios será por unidad (Un) instalada y probada.

Su precio unitario incluye: el accesorio propiamente dicho, los cargues, transportes, descargues, almacenamiento, manipuleo, la instalación, la desinfección, equipos, mano de obra, herramientas y en general todos los costos directos e indirectos necesarios para su correcta instalación.

El pago de los accesorios sólo se hará cuando se haya realizado su instalación, la colocación y compactación de los llenos y el afirmado, y la aceptación de la prueba de presión hidrostática cuando haya sido exigida.

Los ¯accesorios hechizos‖ (no comerciales) fabricados en acero se pagarán por metro lineal de tubería realmente utilizada, los cortes en acetileno incluyendo biselada, el cordón de soldadura completo y los demás materiales requeridos, se pagarán en sus respectivos ítems.

2.19 Cajas para válvulas

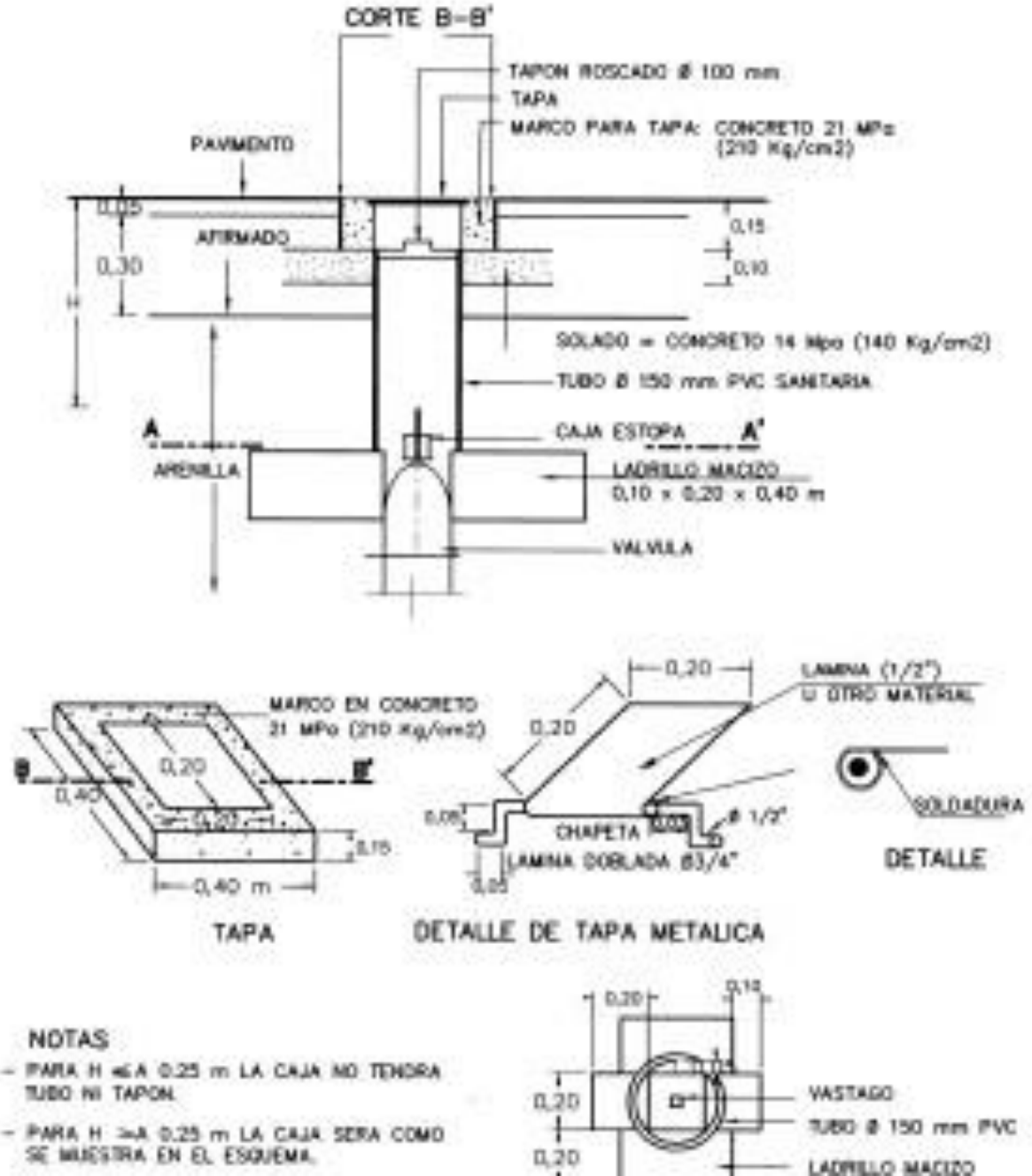
2.19.1 Generalidades:

Cuando se trata de válvulas de compuertas instaladas en redes de distribución las cajas se construirán de acuerdo con el Esquema, en los sitios indicados en los planos o por la Interventoría para instalar estas válvulas. El concreto

empleado en su construcción tendrá una resistencia a la compresión de 21 MPa (210 Kg/cm2).

Las cajas de válvulas en conducciones y de las reguladoras de presión se construirán con la forma, características y dimensiones mostradas en los planos, utilizando los concretos y aceros especificados en los mismos y observando en su ejecución lo establecido en las normas y especificaciones 2.15 SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETOS Y 2.14 SUMINISTRO E INSTALACION DEL ACERO.

Esquema 10 Caja válvula



2.19.2 Medida y pago:

Se medirán y pagarán por unidad terminada y aprobada por la Interventoría. Su precio incluye excavación, llenos, botada de escombros, todos los materiales indicados en el esquema o en los planos, mano de obra, herramientas, equipos y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la construcción de la caja de acuerdo con los diseños.

2.19.3 Ítems de pago

La parte de la obra por ejecutar a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios, incluirá el suministro de toda la mano de obra, materiales, equipos, transportes, seguros, vigilancia, trámites e impuestos de aduana y nacionalización y demás actividades necesarias para el suministro e instalación de las válvulas y accesorios a satisfacción de la Interventoría de acuerdo a las condiciones establecidas en este Listado.

ITEM	DESCRIPCION	UND.
9	**SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA ACUEDUCTO**	
9.1	**Suministro e instalación de Accesorios PVC Para Acueducto**	
9.1.1	codo de 90º presión soldar diámetro 1/2"	un
9.1.2	codo de 90º presión soldar diámetro 3/4"	un
9.1.3	codo de 90º presión soldar diámetro 1"	un
9.1.4	codo de 90º presión soldar diámetro 1 1/4"	un
9.1.5	codo de 90º presión soldar diámetro 1 1/2"	un
9.1.6	codo de 45º presión soldar diámetro 1/2"	un
9.1.7	codo de 45º presión soldar diámetro 3/4"	un
9.1.8	codo de 45º presión soldar diámetro 1"	un
9.1.9	codo de 45º presión soldar diámetro 1.1/4"	un
9.1.10	codo de 45º presión soldar diámetro 1 1/2"	un
9.1.11	codo PVC gran radio 90º rde 21 diámetro 2"	un
9.1.12	codo PVC gran radio 90º rde 21 diámetro 2.1/2"	un
9.1.13	codo PVC gran radio 90º rde 21 diámetro 3"	un
9.1.14	codo PVC gran radio 90º rde 21 diámetro 4"	un

ITEM	DESCRIPCION	UND.
9.1.15	codo PVC gran radio 90º rde 21 diámetro 6"	un
9.1.16	codo PVC gran radio 90º rde 21 diámetro 8"	un
9.1.17	codo PVC gran radio 90º rde 21 diámetro 10"	un
9.1.18	codo PVC gran radio 90º rde 21 diámetro 12"	un
9.1.19	codo PVC gran radio 45º rde 21 diámetro 2"	un
9.1.20	codo PVC gran radio 45º rde 21diámetro 2.1/2"	un
9.1.21	codo PVC gran radio 45º rde 21 diámetro 3"	un
9.1.22	codo PVC gran radio 45º rde 21 diámetro 4"	un
9.1.23	codo PVC gran radio 45º rde 21 diámetro 6"	un
9.1.24	codo PVC gran radio 45º rde 21 diámetro 8"	un
9.1.25	codo PVC gran radio 45º rde 21 diámetro 10"	un
9.1.26	codo PVC gran radio 45º rde 21 diámetro 12"	un
9.1.27	codo PVC gran radio 22.5º diámetro 2"	un
9.1.28	codo PVC gran radio 22.5º diámetro 2.1/2"	un
9.1.29	codo PVC gran radio 22.5º diámetro 3"	un
9.1.30	codo PVC gran radio 22.5º diámetro 4"	un
9.1.31	codo PVC gran radio 22.5º diámetro 6"	un
9.1.32	codo PVC gran radio 22.5º diámetro 8"	un
9.1.33	codo PVC gran radio 22.5º diámetro 10"	un
9.1.34	codo PVC gran radio 22.5º diámetro 12"	un
9.1.35	codo PVC gran radio 11.25º diámetro 2"	un
9.1.36	codo PVC gran radio 11.25º diámetro 2.1/2"	un
9.1.37	codo PVC gran radio 11.25º diámetro 3"	un
9.1.38	codo PVC gran radio 11.25º diámetro 4"	un
9.1.39	codo PVC gran radio 11.25º diámetro 6"	un
9.1.40	codo PVC gran radio 11.25º diámetro 8"	un
9.1.41	codo PVC gran radio 11.25º diámetro 10"	un
9.1.42	codo PVC gran radio 11.25º diámetro 12"	un
9.1.43	codo PVC gran radio 6º diámetro 8"	un
9.1.44	codo PVC gran radio 6º diámetro 10"	un
9.1.45	codo PVC gran radio 6º diámetro 12"	un
9.1.46	codo PVC radio corto 90º diámetro 1 1/2"	un
9.1.47	codo PVC radio corto 90º diámetro 2"	un
9.1.48	codo PVC radio corto 90º diámetro 2.1/2"	un
9.1.49	codo PVC radio corto 90º diámetro 3"	un
9.1.50	codo PVC radio corto 90º diámetro 4"	un
9.1.51	codo PVC radio corto 90º diámetro 6"	un
9.1.52	codo PVC radio corto 90º diámetro 8"	un
9.1.53	codo PVC radio corto 45º diámetro 2"	un
9.1.54	codo PVC radio corto 45º diámetro 2.1/2"	un
9.1.55	codo PVC radio corto 45º diámetro3"	un
9.1.56	codo PVC radio corto 45º diámetro 4"	un
9.1.57	codo PVC radio corto 45º diámetro 6"	un
9.1.58	codo PVC radio corto 45º diámetro 8"	un
9.1.59	collares de derivación de 2*1/2"	un

ITEM	DESCRIPCION	UND.
9.1.60	collares de derivación de 2*3/4"	un
9.1.61	collares de derivación de 2.1/2*1/2"	un
9.1.62	collares de derivación de 2.1/2"*3/4"	un
9.1.63	collares de derivación de 3*1/2"	un
9.1.64	collares de derivación de 3*3/4"	un
9.1.65	collares de derivación de 4*1/2"	un
9.1.66	collares de derivación de 4*3/4"	un
9.1.67	collares de derivación de 6*1/2"	un
9.1.68	collares de derivación de 6*3/4"	un
9.1.69	collares de derivación de 8*1"	un
9.1.70	adaptadores macho diámetros 1/2"	un
9.1.71	adaptadores macho diámetros 3/4"	un
9.1.72	adaptadores macho diámetros 1"	un
9.1.73	adaptadores macho diámetros 1.1/4"	un
9.1.74	adaptadores macho diámetros 1 1/2"	un
9.1.75	adaptadores hembra diámetros 1/2"	un
9.1.76	adaptadores hembra diámetros 3/4"	un
9.1.77	adaptadores hembra diámetros 1"	un
9.1.78	adaptadores hembra diámetros 1 1/4"	un
9.1.79	adaptadores hembra diámetros 1 1/2"	un
9.1.80	suministro adaptadores macho unión mecanica pf+aud diámetro 1/2"	un
9.1.81	suministro adaptadores hembra unión mecanica pf+aud diámetro 1/2"	un
9.1.82	uniones presión soldar diámetro 1/2"	un
9.1.83	uniones presión soldar diámetro 3/4"	un
9.1.84	uniones presión soldar diámetro 1"	un
9.1.85	uniones presión soldar diámetro 1.1/4"	un
9.1.86	uniones presión soldar diámetro 1.1/2"	un
9.1.87	uniones unión mecánica diámetro 2"	un
9.1.88	uniones unión mecánica diámetro 2.1/2"	un
9.1.89	uniones unión mecánica diámetro 3"	un
9.1.90	uniones unión mecánica diámetro 4"	un
9.1.91	uniones unión mecánica diámetro 6"	un
9.1.92	uniones unión mecánica diámetro 8"	un
9.1.93	uniones unión mecánica diámetro 10"	un
9.1.94	uniones unión mecánica diámetro 12"	un
9.1.95	uniones unión mecánica rápidas diámetro 2"	un
9.1.96	uniones unión mecánica rápidas diámetro 2.1/2"	un
9.1.97	uniones unión mecánica rápidas diámetro 3"	un
9.1.98	uniones unión mecánica rápidas diámetro 4"	un
9.1.99	uniones unión mecánica rápidas diámetro 6"	un
9.1.100	uniones unión mecánica rápidas diámetro 8"	un
9.1.101	uniones unión mecánica rápidas diámetro 10"	un
9.1.102	uniones unión mecánica rápidas diámetro 12"	un
9.1.103	uniones de reparación unión mecánica diámetro 2"	un

ITEM	DESCRIPCION	UND.
9.1.104	uniones de reparación unión mecánica diámetro 2.1/2"	un
9.1.105	uniones de reparación unión mecánica diámetro 3"	un
9.1.106	uniones de reparación unión mecánica diámetro 4"	un
9.1.107	uniones de reparación unión mecánica diámetro 6"	un
9.1.108	uniones de reparación unión mecánica diámetro 8"	un
9.1.109	uniones de reparación unión mecánica diámetro 10"	un
9.1.110	uniones de reparación unión mecánica diámetro 12"	un
9.1.111	uniones de reparación unión mecánica conexiones radio corto diámetro 1.1/2"	un
9.1.112	unión mecánica PF + UAD de 1/2"	un
9.1.113	universales PVC presión soldar diámetro 1/2"	un
9.1.114	universales PVC presión soldar diámetro 3/4"	un
9.1.115	universales PVC presión soldar diámetro 1"	un
9.1.116	universales PVC presión soldar diámetro 1.1/4"	un
9.1.117	universales PVC presión soldar diámetro 1.1/2"	un
9.1.118	universales PVC presión soldar diámetro 2"	un
9.1.119	bujes soldados diámetro 3/4"x1/2"	un
9.1.120	bujes soldados diámetro 1"x1/2"	un
9.1.121	bujes soldados diámetro 1x3/4"	un
9.1.122	bujes soldados diámetro 1.1/4"x1/2"	un
9.1.123	bujes soldados diámetro 1.1/4x3/4"	un
9.1.124	bujes soldados diámetro 1.1/4x1"	un
9.1.125	bujes soldados diámetro 1.1/2"x1/2"	un
9.1.126	bujes soldados diámetro 1.1/2 x 3/4 "	un
9.1.127	bujes soldados diámetro 1.1/2 x 1"	un
9.1.128	bujes soldados diámetro 1.1/2 x 1.1/4	un
9.1.129	bujes soldados diámetro 2 x 1/2"	un
9.1.130	bujes soldados diámetro 2 x ¾	un
9.1.131	bujes soldados diámetro 2 x 1"	un
9.1.132	bujes soldados diámetro 2 x 1.1/4"	un
9.1.133	bujes soldados diámetro 2 x 1.1/2"	un
9.1.134	bujes soldados diámetro 2.1/2 x 1.1/2"	un
9.1.135	bujes soldados diámetro 2.1/2 x 2"	un
9.1.136	bujes soldados diámetro 3x2"	un
9.1.137	bujes soldados diámetro 3 x 2.1/2"	un
9.1.138	bujes soldados diámetro 4 x 2"	un
9.1.139	bujes soldados diámetro 4 x 2.1/2"	un
9.1.140	bujes soldados diámetro 4 x 3"	un
9.1.141	bujes roscados diámetro 1/2 x 3/8"	un
9.1.142	bujes roscados diámetro 3/4"x1/2	un
9.1.143	bujes roscados diámetro 1"x1/2	un
9.1.144	bujes roscados diámetro 1x3/4"	un
9.1.145	bujes roscados diámetro 1.1/4"x1/2"	un
9.1.146	bujes roscados diámetro 1.1/4x3/4"	un
9.1.147	bujes roscados diámetro 1.1/4x1"	un
9.1.148	bujes roscados diámetro 1.1/2"x1/2"	un

ITEM	DESCRIPCION	UND.
9.1.149	bujes roscados diámetro 1.1/2 x 3/4 "	un
9.1.150	bujes roscados diámetro 1.1/2 x 1"	un
9.1.151	bujes roscados diámetro 1.1/2 x 1.1/4	un
9.1.152	bujes roscados diámetro 2 x 1/2"	un
9.1.153	bujes roscados diámetro 2 x 3/4"	un
9.1.154	bujes roscados diámetro 2 x 1	un
9.1.155	bujes roscados diámetro 2x 1.1/4"	un
9.1.156	bujes roscados diámetro 2"x1.1/2	un
9.1.157	bujes roscados diámetro 3"x2"	un
9.2	**Suministro e instalación de Accesorios Polietileno Para Acueducto**	
9.2.1	codo 45º polietileno - pe 100 PN10 termofusión diámetro 63mm	un
9.2.2	codo 45º polietileno - pe 100 PN10 termofusión diámetro 90mm	un
9.2.3	codo 45º polietileno - pe 100 PN10 termofusión diámetro 110mm	un
9.2.4	codo 45º polietileno - pe 100 PN10 termofusión diámetro 160mm	un
9.2.5	codo 45º polietileno - pe 100 PN10 termofusión diámetro 200mm	un
9.2.6	codo 45º polietileno - pe 100 PN16 termofusión diámetro 90mm	un
9.2.7	codo 45º polietileno - pe 100 PN16 termofusión diámetro 110mm	un
9.2.8	codo 45º polietileno - pe 100 PN16 termofusión diámetro 160mm	un
9.2.9	codo 90º polietileno - pe 100 PN16 termofusión diámetro 63mm	un
9.2.10	codo 90º polietileno - pe 100 PN16 termofusión diámetro 90mm	un
9.2.11	codo 90º polietileno - pe 100 PN16 termofusión diámetro 110mm	un
9.2.12	codo 90º polietileno - pe 100 PN16 termofusión diámetro 160mm	un
9.2.13	codo 90º polietileno - pe 100 PN16 termofusión diámetro 200mm	un
9.2.14	codo 90º polietileno - pe 100 PN10 termofusión diámetro 63mm	un
9.2.15	codo 90º polietileno - pe 100 PN10 termofusión diámetro 90m	un
9.2.16	codo 90º polietileno - pe 100 PN10 termofusión diámetro 110mm	un
9.2.17	codo 90º polietileno - pe 100 PN10 termofusión diámetro 160mm	un
9.2.18	codo 90º polietileno - pe 100 PN10 termofusión diámetro 200mm	un
9.2.19	reducciones polietileno - pe 100 PN16 diámetro 110x63mm	un
9.2.20	reducciones polietileno - pe 100 PN16 diámetro 110x90mm	un
9.2.21	reducciones polietileno - pe 100 PN16 diámetro 200x160	un
9.2.22	reducciones polietileno - pe 100 PN16 diametro 250x200	un
9.2.23	reducciones polietileno - pe 100 PN10 diámetro 90x63mm	un
9.2.24	reducciones polietileno - pe 100 PN10 diámetro 110x63mm	un
9.2.25	reducciones polietileno - pe 100 PN10 diámetro 110x90mm	un
9.2.26	reducciones polietileno - pe 100 PN10 diámetro 160x90mm	un
9.2.27	reducciones polietileno - pe 100 PN10 diámetro 160x110mm	un
9.2.28	reducciones polietileno - pe 100 PN10 diámetro 200x160mm	un
9.2.29	reducciones polietileno - pe 100 PN10 diametro 250x200mm	un
9.2.30	tees polietileno - pe 100 PN 16 diámetro 90mm	un
9.2.31	tees polietileno - pe 100 PN 16 diámetro 110mm	un
9.2.32	tees polietileno - pe 100 PN 16 diámetro 200mm	un
9.2.33	tees polietileno - pe 100 PN 10 diámetro 63mm	un
9.2.34	tees polietileno - pe 100 PN 10 diámetro 90mm	un
9.2.35	tees polietileno - pe 100 PN 10 diámetro110	un

ITEM	DESCRIPCION	UND.
9.2.36	tees polietileno - pe 100 PN 10 diámetro 160	un
9.2.37	tees polietileno - pe 100 PN 10 diámetro 200mm	un
9.2.38	tees polietileno - pe 100 PN 10 diámetro 110x90	un
9.2.39	tees polietileno - pe 100 PN 10 diámetro 160x110	un
9.2.40	tees polietileno - pe 100 PN 10 diámetro 200x160	un
9.2.41	portaflanches polietileno - pe 100 PN16 diámetro 250mm	un
9.2.42	portaflanches polietileno - pe 100 PN10 diámetro 63mm	un
9.2.43	portaflanches polietileno - pe 100 PN10 diámetro 90mm	un
9.2.44	portaflanches polietileno - pe 100 PN10 diámetro 110mm	un
9.2.45	portaflanches polietileno - pe 100 PN10 diámetro 160mm	un
9.2.46	portaflanches polietileno - pe 100 PN10 diámetro 200mm	un
9.2.47	portaflanches polietileno - pe 100 PN10 diámetro 250mm	un
9.2.48	uniones polietileno - pe 100 PN16 diámetro 63mm	un
9.2.49	uniones polietileno - pe 100 PN16 diámetro 90mm	un
9.2.50	uniones polietileno - pe 100 PN16 diámetro 110mm	un
9.2.51	uniones polietileno - pe 100 PN16 diámetro 160mm	un
9.2.52	uniones polietileno - pe 100 PN16 diámetro 200mm	un
9.3	**Suministro e instalación de Accesorios Hierro Dúctil Para Acueducto**	
9.3.1	tee HD extremo liso 2" x 2" (50 mm x 50 mm)	un
9.3.2	tee HD extremo liso 3" x 2" (75 mm x 50 mm)	un
9.3.3	tee HD extremo liso 3" x 3" (75 mm x 75 mm)	un
9.3.4	tee HD extremo liso 4" x 2" (100 mm x 50 mm)	un
9.3.5	tee HD extremo liso 4" x 3" (100 mm x 75 mm)	un
9.3.6	tee HD extremo liso 4" x 4" (100 mm x 100 mm)	un
9.3.7	tee HD extremo liso 6" x 2" (150 mm x 50 mm)	un
9.3.8	tee HD extremo liso 6" x 3" (150 mm x 75 mm)	un
9.3.9	tee HD extremo liso 6" x 4" (150 mm x 100 mm)	un
9.3.10	tee HD extremo liso 6" x 6" (150 mm x 150 mm)	un
9.3.11	tee HD extremo liso 8" x 2" (200 mm x 75 mm)	un
9.3.12	tee HD extremo liso 8" x 3" (200 mm x 75 mm)	un
9.3.13	tee HD extremo liso 8" x 4" (200 mm x 100 mm)	un
9.3.14	tee HD extremo liso 8" x 6" (200 mm x 150 mm)	un
9.3.15	tee HD extremo liso 8" x 8" (200 mm x 200 mm)	un
9.3.16	tee HD extremo liso10" x 2" (250 mm x 50 mm)	un
9.3.17	tee HD extremo liso10" x 3" (250 mm x 75 mm)	un
9.3.18	tee HD extremo liso10" x 4" (250 mm x 100 mm)	un
9.3.19	tee HD extremo liso10" x 6" (250 mm x 150 mm)	un
9.3.20	tee HD extremo liso10" x 8" (250 mm x 200 mm)	un
9.3.21	tee HD extremo liso10" x 10" (250 mm x 250 mm)	un
9.3.22	tee HD extremo liso12" x 3" (300 mm x 75 mm)	un
9.3.23	tee HD extremo liso12" x 4" (300 mm x 100 mm)	un
9.3.24	tee HD extremo liso12" x 6" (300 mm x 150 mm)	un
9.3.25	tee HD extremo liso12" x 8" (300 mm x 200 mm)	un
9.3.26	tee HD extremo liso12" x 10" (300 mm x 250 mm)	un
9.3.27	tee HD extremo liso12" x 12" (300 mm x 300 mm)	un

ITEM	DESCRIPCION	UND.
9.3.28	tee HD extremo liso14" x 3" (350 mm x 75 mm)	un
9.3.29	tee HD extremo liso14" x 4" (350 mm x 100 mm)	un
9.3.30	tee HD extremo liso14" x 6" (350 mm x 150 mm)	un
9.3.31	tee HD extremo liso14" x 8" (350 mm x 200 mm)	un
9.3.32	tee HD extremo liso14" x 10" (350 mm x 250 mm)	un
9.3.33	tee HD extremo liso14" x 12" (350 mm x 300 mm)	un
9.3.34	tee HD extremo liso14" x 14" (350 mm x 350 mm)	un
9.3.35	tee HD extremo liso16" x 4" (400 mm x 100 mm)	un
9.3.36	tee HD extremo liso16" x 6" (400 mm x 150 mm)	un
9.3.37	tee HD extremo liso16" x 8" (400 mm x 200 mm)	un
9.3.38	tee HD extremo liso16" x 10" (400 mm x 250 mm)	un
9.3.39	tee HD extremo liso16" x 12" (400 mm x 300 mm)	un
9.3.40	tee HD extremo liso16" x 14" (400 mm x 350 mm)	un
9.3.41	tee HD extremo liso16" x 16" (400 mm x 400 mm)	un
9.3.42	tee HD extremo liso18" x 6" (450 mm x 150 mm)	un
9.3.43	tee HD extremo liso18" x 8" (450 mm x 200 mm)	un
9.3.44	tee HD extremo liso18" x 10" (450 mm x 250 mm)	un
9.3.45	tee HD extremo liso18" x 12" (450 mm x 300 mm)	un
9.3.46	tee HD extremo liso18" x 14" (450 mm x 350 mm)	un
9.3.47	tee HD extremo liso18" x 16" (450 mm x 400 mm)	un
9.3.48	tee HD extremo liso18" x 18" (450 mm x 450 mm)	un
9.3.49	tee HD extremo liso20" x 8" (500 mm x 200 mm)	un
9.3.50	tee HD extremo liso20" x 10" (500 mm x 250 mm)	un
9.3.51	tee HD extremo liso20" x 12" (500 mm x 300 mm)	un
9.3.52	tee HD extremo liso20" x 14" (500 mm x 350 mm)	un
9.3.53	tee HD extremo liso20" x 16" (500 mm x 400 mm)	un
9.3.54	tee HD extremo liso20" x 18" (500 mm x 450 mm)	un
9.3.55	tee HD extremo liso20" x 20" (500 mm x 500 mm)	un
9.3.56	tee HD extremo liso24" x 8" (600 mm x 200 mm)	un
9.3.57	tee HD extremo liso24" x 10" (600 mm x 250 mm)	un
9.3.58	tee HD extremo liso24" x 12" (600 mm x 300 mm)	un
9.3.59	tee HD extremo liso24" x 14" (600 mm x 350 mm)	un
9.3.60	tee HD extremo liso24" x 16" (600 mm x 400 mm)	un
9.3.61	tee HD extremo liso24" x 18" (600 mm x 450 mm)	un
9.3.62	tee HD extremo liso24" x 20" (600 mm x 500 mm)	un
9.3.63	tee HD extremo liso24" x 24" (600 mm x 600 mm)	un
9.3.64	tees HD JH PVC 2" x 2" (50 mm x 50 mm)	un
9.3.65	tees HD JH PVC 3" x 2" (75 mm x 50 mm)	un
9.3.66	tees HD JH PVC 3" x 3" (75 mm x 75 mm)	un
9.3.67	tees HD JH PVC 4" x 2" (100 mm x 50 mm)	un
9.3.68	tees HD JH PVC 4" x 3" (100 mm x 75 mm)	un
9.3.69	tees HD JH PVC 4" x 4" (100 mm x 100 mm)	un
9.3.70	tees HD JH PVC 6" x 2" (150 mm x 50 mm)	un
9.3.71	tees HD JH PVC 6" x 3" (150 mm x 75 mm)	un
9.3.72	tees HD JH PVC 6" x 4" (150 mm x 100 mm)	un

ITEM	DESCRIPCION	UND.
9.3.73	tees HD JH PVC 6" x 6" (150 mm x 150 mm)	un
9.3.74	tees HD JH PVC 8" x 2" (200 mm x 75 mm)	un
9.3.75	tees HD JH PVC 8" x 3" (200 mm x 75 mm)	un
9.3.76	tees HD JH PVC 8" x 4" (200 mm x 100 mm)	un
9.3.77	tees HD JH PVC 8" x 6" (200 mm x 150 mm)	un
9.3.78	tees HD JH PVC 8" x 8" (200 mm x 200 mm)	un
9.3.79	tees HD JH PVC10" x 2" (250 mm x 50 mm)	un
9.3.80	tees HD JH PVC10" x 3" (250 mm x 75 mm)	un
9.3.81	tees HD JH PVC10" x 4" (250 mm x 100 mm)	un
9.3.82	tees HD JH PVC10" x 6" (250 mm x 150 mm)	un
9.3.83	tees HD JH PVC10" x 8" (250 mm x 200 mm)	un
9.3.84	tees HD JH PVC10" x 10" (250 mm x 250 mm)	un
9.3.85	tees HD JH PVC12" x 3" (300 mm x 75 mm)	un
9.3.86	tees HD JH PVC12" x 4" (300 mm x 100 mm)	un
9.3.87	tees HD JH PVC12" x 6" (300 mm x 150 mm)	un
9.3.88	tees HD JH PVC12" x 8" (300 mm x 200 mm)	un
9.3.89	tees HD JH PVC12" x 10" (300 mm x 250 mm)	un
9.3.90	tees HD JH PVC12" x 12" (300 mm x 300 mm)	un
9.3.91	tees HD JH PVC14" x 3" (350 mm x 75 mm)	un
9.3.92	tees HD JH PVC14" x 4" (350 mm x 100 mm)	un
9.3.93	tees HD JH PVC14" x 6" (350 mm x 150 mm)	un
9.3.94	tees HD JH PVC14" x 8" (350 mm x 200 mm)	un
9.3.95	tees HD JH PVC14" x 10" (350 mm x 250 mm)	un
9.3.96	tees HD JH PVC14" x 12" (350 mm x 300 mm)	un
9.3.97	tees HD JH PVC14" x 14" (350 mm x 350 mm)	un
9.3.98	tees HD JH PVC16" x 4" (400 mm x 100 mm)	un
9.3.99	tees HD JH PVC16" x 6" (400 mm x 150 mm)	un
9.3.100	tees HD JH PVC16" x 8" (400 mm x 200 mm)	un
9.3.101	tees HD JH PVC16" x 10" (400 mm x 250 mm)	un
9.3.102	tees HD JH PVC16" x 12" (400 mm x 300 mm)	un
9.3.103	tees HD JH PVC16" x 14" (400 mm x 350 mm)	un
9.3.104	tees HD JH PVC16" x 16" (400 mm x 400 mm)	un
9.3.105	tees HD JH PVC18" x 6" (450 mm x 150 mm)	un
9.3.106	tees HD JH PVC18" x 8" (450 mm x 200 mm)	un
9.3.107	tees HD JH PVC18" x 10" (450 mm x 250 mm)	un
9.3.108	tees HD JH PVC18" x 12" (450 mm x 300 mm)	un
9.3.109	tees HD JH PVC18" x 14" (450 mm x 350 mm)	un
9.3.110	tees HD JH PVC18" x 16" (450 mm x 400 mm)	un
9.3.111	tees HD JH PVC18" x 18" (450 mm x 450 mm)	un
9.3.112	tees HD JH PVC20" x 8" (500 mm x 200 mm)	un
9.3.113	tees HD JH PVC20" x 10" (500 mm x 250 mm)	un
9.3.114	tees HD JH PVC20" x 12" (500 mm x 300 mm)	un
9.3.115	tees HD JH PVC20" x 14" (500 mm x 350 mm)	un
9.3.116	tees HD JH PVC20" x 16" (500 mm x 400 mm)	un
9.3.117	tees HD JH PVC20" x 18" (500 mm x 450 mm)	un

ITEM	DESCRIPCION	UND.
9.3.118	tees HD JH PVC20" x 20" (500 mm x 500 mm)	un
9.3.119	tees HD JH PVC24" x 8" (600 mm x 200 mm)	un
9.3.120	tees HD JH PVC24" x 10" (600 mm x 250 mm)	un
9.3.121	tees HD JH PVC24" x 12" (600 mm x 300 mm)	un
9.3.122	tees HD JH PVC24" x 14" (600 mm x 350 mm)	un
9.3.123	tees HD JH PVC24" x 16" (600 mm x 400 mm)	un
9.3.124	tees HD JH PVC24" x 18" (600 mm x 450 mm)	un
9.3.125	tees HD JH PVC24" x 20" (600 mm x 500 mm)	un
9.3.126	tees HD JH PVC24" x 24" (600 mm x 600 mm)	un
9.3.127	tees HD - E. Brida 2" x 2" (50 mm x 50 mm)	un
9.3.128	tees HD - E. Brida 3" x 2" (75 mm x 50 mm)	un
9.3.129	tees HD - E. Brida 3" x 3" (75 mm x 75 mm)	un
9.3.130	tees HD - E. Brida 4" x 2" (100 mm x 50 mm)	un
9.3.131	tees HD - E. Brida 4" x 3" (100 mm x 75 mm)	un
9.3.132	tees HD - E. Brida 4" x 4" (100 mm x 100 mm)	un
9.3.133	tees HD - E. Brida 6" x 2" (150 mm x 50 mm)	un
9.3.134	tees HD - E. Brida 6" x 3" (150 mm x 75 mm)	un
9.3.135	tees HD - E. Brida 6" x 4" (150 mm x 100 mm)	un
9.3.136	tees HD - E. Brida 6" x 6" (150 mm x 150 mm)	un
9.3.137	tees HD - E. Brida 8" x 2" (200 mm x 75 mm)	un
9.3.138	tees HD - E. Brida 8" x 3" (200 mm x 75 mm)	un
9.3.139	tees HD - E. Brida 8" x 4" (200 mm x 100 mm)	un
9.3.140	tees HD - E. Brida 8" x 6" (200 mm x 150 mm)	un
9.3.141	tees HD - E. Brida 8" x 8" (200 mm x 200 mm)	un
9.3.142	tees HD - E. Brida10" x 2" (250 mm x 50 mm)	un
9.3.143	tees HD - E. Brida10" x 3" (250 mm x 75 mm)	un
9.3.144	tees HD - E. Brida10" x 4" (250 mm x 100 mm)	un
9.3.145	tees HD - E. Brida10" x 6" (250 mm x 150 mm)	un
9.3.146	tees HD - E. Brida10" x 8" (250 mm x 200 mm)	un
9.3.147	tees HD - E. Brida10" x 10" (250 mm x 250 mm)	un
9.3.148	tees HD - E. Brida12" x 3" (300 mm x 75 mm)	un
9.3.149	tees HD - E. Brida12" x 4" (300 mm x 100 mm)	un
9.3.150	tees HD - E. Brida12" x 6" (300 mm x 150 mm)	un
9.3.151	tees HD - E. Brida12" x 8" (300 mm x 200 mm)	un
9.3.152	tees HD - E. Brida12" x 10" (300 mm x 250 mm)	un
9.3.153	tees HD - E. Brida12" x 12" (300 mm x 300 mm)	un
9.3.154	tees HD - E. Brida14" x 3" (350 mm x 75 mm)	un
9.3.155	tees HD - E. Brida14" x 4" (350 mm x 100 mm)	un
9.3.156	tees HD - E. Brida14" x 6" (350 mm x 150 mm)	un
9.3.157	tees HD - E. Brida14" x 8" (350 mm x 200 mm)	un
9.3.158	tees HD - E. Brida14" x 10" (350 mm x 250 mm)	un
9.3.159	tees HD - E. Brida14" x 12" (350 mm x 300 mm)	un
9.3.160	tees HD - E. Brida14" x 14" (350 mm x 350 mm)	un
9.3.161	tees HD - E. Brida16" x 4" (400 mm x 100 mm)	un
9.3.162	tees HD - E. Brida16" x 6" (400 mm x 150 mm)	un

ITEM	DESCRIPCION	UND.
9.3.163	tees HD - E. Brida16" x 8" (400 mm x 200 mm)	un
9.3.164	tees HD - E. Brida16" x 10" (400 mm x 250 mm)	un
9.3.165	tees HD - E. Brida16" x 12" (400 mm x 300 mm)	un
9.3.166	tees HD - E. Brida16" x 14" (400 mm x 350 mm)	un
9.3.167	tees HD - E. Brida16" x 16" (400 mm x 400 mm)	un
9.3.168	tees HD - E. Brida18" x 6" (450 mm x 150 mm)	un
9.3.169	tees HD - E. Brida18" x 8" (450 mm x 200 mm)	un
9.3.170	tees HD - E. Brida18" x 10" (450 mm x 250 mm)	un
9.3.171	tees HD - E. Brida18" x 12" (450 mm x 300 mm)	un
9.3.172	tees HD - E. Brida18" x 14" (450 mm x 350 mm)	un
9.3.173	tees HD - E. Brida18" x 16" (450 mm x 400 mm)	un
9.3.174	tees HD - E. Brida18" x 18" (450 mm x 450 mm)	un
9.3.175	tees HD - E. Brida20" x 8" (500 mm x 200 mm)	un
9.3.176	tees HD - E. Brida20" x 10" (500 mm x 250 mm)	un
9.3.177	tees HD - E. Brida20" x 12" (500 mm x 300 mm)	un
9.3.178	tees HD - E. Brida20" x 14" (500 mm x 350 mm)	un
9.3.179	tees HD - E. Brida20" x 16" (500 mm x 400 mm)	un
9.3.180	tees HD - E. Brida20" x 18" (500 mm x 450 mm)	un
9.3.181	tees HD - E. Brida20" x 20" (500 mm x 500 mm)	un
9.3.182	tees HD - E. Brida24" x 8" (600 mm x 200 mm)	un
9.3.183	tees HD - E. Brida24" x 10" (600 mm x 250 mm)	un
9.3.184	tees HD - E. Brida24" x 12" (600 mm x 300 mm)	un
9.3.185	tees HD - E. Brida24" x 14" (600 mm x 350 mm)	un
9.3.186	tees HD - E. Brida24" x 16" (600 mm x 400 mm)	un
9.3.187	tees HD - E. Brida24" x 18" (600 mm x 450 mm)	un
9.3.188	tees HD - E. Brida24" x 20" (600 mm x 500 mm)	un
9.3.189	tees HD - E. Brida24" x 24" (600 mm x 600 mm)	un
9.3.190	reducción HD concéntrica extremo liso 3" x 2" (75 mm x 50 mm)	un
9.3.191	reducción HD concéntrica extremo liso 4" x 2" (100 mm x 50 mm)	un
9.3.192	reducción HD concéntrica extremo liso 4" x 3" (100 mm x 75 mm)	un
9.3.193	reducción HD concéntrica extremo liso 6" x 2" (150 mm x 50 mm)	un
9.3.194	reducción HD concéntrica extremo liso 6" x 3" (150 mm x 75 mm)	un
9.3.195	reducción HD concéntrica extremo liso 6" x 4" (150 mm x 100 mm)	un
9.3.196	reducción HD concéntrica extremo liso 8" x 2" (200 mm x 50 mm)	un
9.3.197	reducción HD concéntrica extremo liso 8" x 3" (200 mm x 75 mm)	un
9.3.198	reducción HD concéntrica extremo liso 8" x 4" (200 mm x 100 mm)	un
9.3.199	reducción HD concéntrica extremo liso 8" x 6" (200 mm x 150 mm)	un
9.3.200	reducción HD concéntrica extremo liso10" x 3" (250 mm x 75 mm)	un
9.3.201	reducción HD concéntrica extremo liso10" x 4" (250 mm x 100 mm)	un
9.3.202	reducción HD concéntrica extremo liso10" x 6" (250 mm x 150 mm)	un
9.3.203	reducción HD concéntrica extremo liso10" x 8" (250 mm x 200 mm)	un
9.3.204	reducción HD concéntrica extremo liso12" x 3" (300 mm x 75 mm)	un
9.3.205	reducción HD concéntrica extremo liso12" x 4" (300 mm x 100	un

ITEM	DESCRIPCION	UND.
	mm)	
9.3.206	reducción HD concéntrica extremo liso12" x 6" (300 mm x 150 mm)	un
9.3.207	reducción HD concéntrica extremo liso12" x 8" (300 mm x 200 mm)	un
9.3.208	reducción HD concéntrica extremo liso12" x 10" (300 mm x 250 mm)	un
9.3.209	reducción HD concéntrica extremo liso14" x 4" (350 mm x 100 mm)	un
9.3.210	reducción HD concéntrica extremo liso14" x 6" (350 mm x 150 mm)	un
9.3.211	reducción HD concéntrica extremo liso14" x 8" (350 mm x 200 mm)	un
9.3.212	reducción HD concéntrica extremo liso14" x 10" (350 mm x 250 mm)	un
9.3.213	reducción HD concéntrica extremo liso14" x 12" (350 mm x 300 mm)	un
9.3.214	reducción HD concéntrica extremo liso16" x 6" (400 mm x 150 mm)	un
9.3.215	reducción HD concéntrica extremo liso16" x 8" (400 mm x 200 mm)	un
9.3.216	reducción HD concéntrica extremo liso16" x 10" (400 mm x 250 mm)	un
9.3.217	reducción HD concéntrica extremo liso16" x 12" (400 mm x 300 mm)	un
9.3.218	reducción HD concéntrica extremo liso16" x 14" (400 mm x 350 mm)	un
9.3.219	reducción HD concéntrica extremo liso18" x 10" (450 mm x 250 mm)	un
9.3.220	reducción HD concéntrica extremo liso18" x 12" (450 mm x 300 mm)	un
9.3.221	reducción HD concéntrica extremo liso18" x 14" (450 mm x 350 mm)	un
9.3.222	reducción HD concéntrica extremo liso18" x 16" (450 mm x 400 mm)	un
9.3.223	reducción HD concéntrica extremo liso20" x 8" (500 mm x 200 mm)	un
9.3.224	reducción HD concéntrica extremo liso20" x 10" (500 mm x 250 mm)	un
9.3.225	reducción HD concéntrica extremo liso20" x 12" (500 mm x 300 mm)	un
9.3.226	reducción HD concéntrica extremo liso20" x 14" (500 mm x 350 mm)	un
9.3.227	reducción HD concéntrica extremo liso20" x 16" (500 mm x 400 mm)	un
9.3.228	reducción HD concéntrica extremo liso20" x 18" (500 mm x 450 mm)	un
9.3.229	reducción HD concéntrica brida 24" x 12" (600 mm x 300 mm)	un
9.3.230	reducción HD concéntrica brida 24" x 14" (600 mm x 350 mm)	un
9.3.231	reducción HD concéntrica brida 24" x 16" (600 mm x 400 mm)	un
9.3.232	reducción HD concéntrica brida 24" x 18" (600 mm x 450 mm)	un

ITEM	DESCRIPCION	UND.
9.3.233	reducción HD concéntrica brida 24" x 20" (600 mm x 500 mm)	un
9.3.234	reducción HD concéntrica JH PVC 3" x 2" (75 mm x 50 mm)	un
9.3.235	reducción HD concéntrica JH PVC 4" x 2" (100 mm x 50 mm)	un
9.3.236	reducción HD concéntrica JH PVC 4" x 3" (100 mm x 75 mm)	un
9.3.237	reducción HD concéntrica JH PVC 6" x 2" (150 mm x 50 mm)	un
9.3.238	reducción HD concéntrica JH PVC 6" x 3" (150 mm x 75 mm)	un
9.3.239	reducción HD concéntrica JH PVC 6" x 4" (150 mm x 100 mm)	un
9.3.240	reducción HD concéntrica JH PVC 8" x 2" (200 mm x 50 mm)	un
9.3.241	reducción HD concéntrica JH PVC 8" x 3" (200 mm x 75 mm)	un
9.3.242	reducción HD concéntrica JH PVC 8" x 4" (200 mm x 100 mm)	un
9.3.243	reducción HD concéntrica JH PVC 8" x 6" (200 mm x 150 mm)	un
9.3.244	reducción HD concéntrica JH PVC10" x 3" (250 mm x 75 mm)	un
9.3.245	reducción HD concéntrica JH PVC10" x 4" (250 mm x 100 mm)	un
9.3.246	reducción HD concéntrica JH PVC10" x 6" (250 mm x 150 mm)	un
9.3.247	reducción HD concéntrica JH PVC10" x 8" (250 mm x 200 mm)	un
9.3.248	reducción HD concéntrica JH PVC12" x 3" (300 mm x 75 mm)	un
9.3.249	reducción HD concéntrica JH PVC12" x 4" (300 mm x 100 mm)	un
9.3.250	reducción HD concéntrica JH PVC12" x 6" (300 mm x 150 mm)	un
9.3.251	reducción HD concéntrica JH PVC12" x 8" (300 mm x 200 mm)	un
9.3.252	reducción HD concéntrica JH PVC12" x 10" (300 mm x 250 mm)	un
9.3.253	reducción HD concéntrica JH PVC14" x 4" (350 mm x 100 mm)	un
9.3.254	reducción HD concéntrica JH PVC14" x 6" (350 mm x 150 mm)	un
9.3.255	reducción HD concéntrica JH PVC14" x 8" (350 mm x 200 mm)	un
9.3.256	reducción HD concéntrica JH PVC14" x 10" (350 mm x 250 mm)	un
9.3.257	reducción HD concéntrica JH PVC14" x 12" (350 mm x 300 mm)	un
9.3.258	reducción HD concéntrica JH PVC16" x 6" (400 mm x 150 mm)	un
9.3.259	reducción HD concéntrica JH PVC16" x 8" (400 mm x 200 mm)	un
9.3.260	reducción HD concéntrica JH PVC16" x 10" (400 mm x 250 mm)	un
9.3.261	reducción HD concéntrica JH PVC16" x 12" (400 mm x 300 mm)	un
9.3.262	reducción HD concéntrica JH PVC16" x 14" (400 mm x 350 mm)	un
9.3.263	reducción HD concéntrica JH PVC18" x 10" (450 mm x 250 mm)	un
9.3.264	reducción HD concéntrica JH PVC18" x 12" (450 mm x 300 mm)	un
9.3.265	reducción HD concéntrica JH PVC18" x 14" (450 mm x 350 mm)	un
9.3.266	reducción HD concéntrica JH PVC18" x 16" (450 mm x 400 mm)	un
9.3.267	reducción HD concéntrica JH PVC20" x 8" (500 mm x 200 mm)	un
9.3.268	reducción HD concéntrica JH PVC20" x 10" (500 mm x 250 mm)	un
9.3.269	reducción HD concéntrica JH PVC20" x 12" (500 mm x 300 mm)	un
9.3.270	reducción HD concéntrica JH PVC20" x 14" (500 mm x 350 mm)	un
9.3.271	reducción HD concéntrica JH PVC20" x 16" (500 mm x 400 mm)	un
9.3.272	reducción HD concéntrica JH PVC20" x 18" (500 mm x 450 mm)	un
9.3.273	reducción HD concéntrica JH PVC24" x 12" (600 mm x 300 mm)	un
9.3.274	reducción HD concéntrica JH PVC24" x 14" (600 mm x 350 mm)	un
9.3.275	reducción HD concéntrica JH PVC24" x 16" (600 mm x 400 mm)	un
9.3.276	reducción HD concéntrica JH PVC24" x 18" (600 mm x 450 mm)	un
9.3.277	reducción HD concéntrica JH PVC24" x 20" (600 mm x 500 mm)	un

ITEM	DESCRIPCION	UND.
9.3.278	reducción HD concéntrica bridada 3" x 2" (75 mm x 50 mm)	un
9.3.279	reducción HD concéntrica bridada 4" x 2" (100 mm x 50 mm)	un
9.3.280	reducción HD concéntrica bridada 4" x 3" (100 mm x 75 mm)	un
9.3.281	reducción HD concéntrica bridada 6" x 2" (150 mm x 50 mm)	un
9.3.282	reducción HD concéntrica bridada 6" x 3" (150 mm x 75 mm)	un
9.3.283	reducción HD concéntrica bridada 6" x 4" (150 mm x 100 mm)	un
9.3.284	reducción HD concéntrica bridada 8" x 2" (200 mm x 50 mm)	un
9.3.285	reducción HD concéntrica bridada 8" x 3" (200 mm x 75 mm)	un
9.3.286	reducción HD concéntrica bridada 8" x 4" (200 mm x 100 mm)	un
9.3.287	reducción HD concéntrica bridada 8" x 6" (200 mm x 150 mm)	un
9.3.288	reducción HD concéntrica bridada 10" x 3" (250 mm x 75 mm)	un
9.3.289	reducción HD concéntrica bridada 10" x 4" (250 mm x 100 mm)	un
9.3.290	reducción HD concéntrica bridada 10" x 6" (250 mm x 150 mm)	un
9.3.291	reducción HD concéntrica bridada 10" x 8" (250 mm x 200 mm)	un
9.3.292	reducción HD concéntrica bridada 12" x 3" (300 mm x 75 mm)	un
9.3.293	reducción HD concéntrica bridada 12" x 4" (300 mm x 100 mm)	un
9.3.294	reducción HD concéntrica bridada 12" x 6" (300 mm x 150 mm)	un
9.3.295	reducción HD concéntrica bridada 12" x 8" (300 mm x 200 mm)	un
9.3.296	reducción HD concéntrica bridada 12" x 10" (300 mm x 250 mm)	un
9.3.297	reducción HD concéntrica bridada 14" x 4" (350 mm x 100 mm)	un
9.3.298	reducción HD concéntrica bridada 14" x 6" (350 mm x 150 mm)	un
9.3.299	reducción HD concéntrica bridada 14" x 8" (350 mm x 200 mm)	un
9.3.300	reducción HD concéntrica bridada 14" x 10" (350 mm x 250 mm)	un
9.3.301	reducción HD concéntrica bridada 14" x 12" (350 mm x 300 mm)	un
9.3.302	reducción HD concéntrica bridada 16" x 6" (400 mm x 150 mm)	un
9.3.303	reducción HD concéntrica bridada 16" x 8" (400 mm x 200 mm)	un
9.3.304	reducción HD concéntrica bridada 16" x 10" (400 mm x 250 mm)	un
9.3.305	reducción HD concéntrica bridada 16" x 12" (400 mm x 300 mm)	un
9.3.306	reducción HD concéntrica bridada 16" x 14" (400 mm x 350 mm)	un
9.3.307	reducción HD concéntrica bridada 18" x 10" (450 mm x 250 mm)	un
9.3.308	reducción HD concéntrica bridada 18" x 12" (450 mm x 300 mm)	un
9.3.309	reducción HD concéntrica bridada 18" x 14" (450 mm x 350 mm)	un
9.3.310	reducción HD concéntrica bridada 18" x 16" (450 mm x 400 mm)	un
9.3.311	reducción HD concéntrica bridada 20" x 8" (500 mm x 200 mm)	un
9.3.312	reducción HD concéntrica bridada 20" x 10" (500 mm x 250 mm)	un
9.3.313	reducción HD concéntrica bridada 20" x 12" (500 mm x 300 mm)	un
9.3.314	reducción HD concéntrica bridada 20" x 14" (500 mm x 350 mm)	un
9.3.315	reducción HD concéntrica bridada 20" x 16" (500 mm x 400 mm)	un
9.3.316	reducción HD concéntrica bridada 20" x 18" (500 mm x 450 mm)	un
9.3.317	reducción HD concéntrica bridada 24" x 12" (600 mm x 300 mm)	un
9.3.318	reducción HD concéntrica bridada 24" x 14" (600 mm x 350 mm)	un
9.3.319	reducción HD concéntrica bridada 24" x 16" (600 mm x 400 mm)	un
9.3.320	reducción HD concéntrica bridada 24" x 18" (600 mm x 450 mm)	un
9.3.321	reducción HD concéntrica bridada 24" x 20" (600 mm x 500 mm)	un
9.3.322	reducción HD excéntrica extremo brida 6" x 3" (150 mm x 75 mm)	un

ITEM	DESCRIPCION	UND.
9.3.323	reducción HD excéntrica extremo brida 6" x 4" (150 mm x 100 mm)	un
9.3.324	reducción HD excéntrica extremo brida 8" x 4" (200 mm x 100 mm)	un
9.3.325	reducción HD excéntrica extremo brida 8" x 6" (200 mm x 150 mm)	un
9.3.326	reducción HD excéntrica extremo brida10" x 4" (250 mm x 100 mm)	un
9.3.327	reducción HD excéntrica extremo brida10" x 6" (250 mm x 150 mm)	un
9.3.328	reducción HD excéntrica extremo brida10" x 8" (250 mm x 200 mm)	un
9.3.329	reducción HD excéntrica extremo brida12" x 6" (300 mm x 150 mm)	un
9.3.330	reducción HD excéntrica extremo brida12" x 10" (300 mm x 250 mm)	un
9.3.331	reducción HD excéntrica extremo brida14" x 12" (350 mm x 300 mm)	un
9.3.332	reducción HD excéntrica extremo brida20" x 12" (500 mm x 300 mm)	un
9.3.333	codo de 90º HD 2" (50 mm)	un
9.3.334	codo de 90º HD 3" (75 mm)	un
9.3.335	codo de 90º HD 4" (100 mm)	un
9.3.336	codo de 90º HD 6" (150 mm)	un
9.3.337	codo de 90º HD 8" (200 mm)	un
9.3.338	codo de 90º HD 10" (250 mm)	un
9.3.339	codo de 90º HD 12" (300 mm)	un
9.3.340	codo de 90º HD 14" (350 mm)	un
9.3.341	codo de 90º HD 16" (400 mm)	un
9.3.342	codo de 90º HD 18" (450 mm)	un
9.3.343	codo de 90º HD 20" (500 mm)	un
9.3.344	codo de 90º HD 24" (500 mm)	un
9.3.345	codo de 45º HD 2" (50 mm)	un
9.3.346	codo de 45º HD 3" (75 mm)	un
9.3.347	codo de 45º HD 4" (100 mm)	un
9.3.348	codo de 45º HD 6" (150 mm)	un
9.3.349	codo de 45º HD 8" (200 mm)	un
9.3.350	codo de 45º HD 10" (250 mm)	un
9.3.351	codo de 45º HD 12" (300 mm)	un
9.3.352	codo de 45º HD 14" (350 mm)	un
9.3.353	codo de 45º HD 16" (400 mm)	un
9.3.354	codo de 45º HD 18" (450 mm)	un
9.3.355	codo de 45º HD 20" (500 mm)	un
9.3.356	codo de 45º HD 24" (600 mm)	un
9.3.357	codo de 90º HD - EL PVC 2" (50 mm)	un
9.3.358	codo de 90º HD - EL PVC 3" (75 mm)	un
9.3.359	codo de 90º HD - EL PVC 4" (100 mm)	un
9.3.360	codo de 90º HD - EL PVC 6" (150 mm)	un

ITEM	DESCRIPCION	UND.
9.3.361	codo de 90º HD - EL PVC 8" (200 mm)	un
9.3.362	codo de 90º HD - EL PVC 10" (250 mm)	un
9.3.363	codo de 90º HD - EL PVC 12" (300 mm)	un
9.3.364	codo de 90º HD - EL PVC 14" (350 mm)	un
9.3.365	codo de 90º HD - EL PVC 16" (400 mm)	un
9.3.366	codo de 90º HD - EL PVC 18" (450 mm)	un
9.3.367	codo de 90º HD - EL PVC 20" (500 mm)	un
9.3.368	codo de 90º HD - EL PVC 24" (600 mm)	un
9.3.369	codo de 45º HD - EL PVC 2" (50 mm)	un
9.3.370	codo de 45º HD - EL PVC 3" (75 mm)	un
9.3.371	codo de 45º HD - EL PVC 4" (100 mm)	un
9.3.372	codo de 45º HD - EL PVC 6" (150 mm)	un
9.3.373	codo de 45º HD - EL PVC 8" (200 mm)	un
9.3.374	codo de 45º HD - EL PVC 10" (250 mm)	un
9.3.375	codo de 45º HD - EL PVC 12" (300 mm)	un
9.3.376	codo de 45º HD - EL PVC 14" (350 mm)	un
9.3.377	codo de 45º HD - EL PVC 16" (400 mm)	un
9.3.378	codo de 45º HD - EL PVC 18" (450 mm)	un
9.3.379	codo de 45º HD - EL PVC 20" (500 mm)	un
9.3.380	codo de 45º HD - EL PVC 24" (600 mm)	un
9.3.381	codo 90º HD brida 2" (50 mm)	un
9.3.382	codo 90º HD brida 3" (75 mm)	un
9.3.383	codo 90º HD brida 4" (100 mm)	un
9.3.384	codo 90º HD brida 6" (150 mm)	un
9.3.385	codo 90º HD brida 8" (200 mm)	un
9.3.386	codo 90º HD brida 10" (250 mm)	un
9.3.387	codo 90º HD brida 12" (300 mm)	un
9.3.388	codo 90º HD brida 14" (350 mm)	un
9.3.389	codo 90º HD brida 16" (400 mm)	un
9.3.390	codo 90º HD brida 18" (450 mm)	un
9.3.391	codo 90º HD brida 20" (500 mm)	un
9.3.392	codo 90º HD brida 24" (600 mm)	un
9.3.393	codo 45º HD brida 2" (50 mm)	un
9.3.394	codo 45º HD brida 3" (75 mm)	un
9.3.395	codo 45º HD brida 4" (100 mm)	un
9.3.396	codo 45º HD brida 6" (150 mm)	un
9.3.397	codo 45º HD brida 8" (200 mm)	un
9.3.398	codo 45º HD brida 10" (250 mm)	un
9.3.399	codo 45º HD brida 12" (300 mm)	un
9.3.400	codo 45º HD brida 14" (350 mm)	un
9.3.401	codo 45º HD brida 16" (400 mm)	un
9.3.402	codo 45º HD brida 18" (450 mm)	un
9.3.403	codo 45º HD brida 20" (500 mm)	un
9.3.404	codo 45º HD brida 24" (600 mm)	un
9.3.405	unión HD dresser para PVC de 2" (50 mm)	un

ITEM	DESCRIPCION	UND.
9.3.406	unión HD dresser para PVC de 3" (75 mm)	un
9.3.407	unión HD dresser para PVC de 4" (100 mm)	un
9.3.408	unión HD dresser para PVC de 6" (150 mm)	un
9.3.409	unión HD dresser para PVC de 8" (200 mm)	un
9.3.410	unión HD dresser para PVC de 10" (250 mm)	un
9.3.411	unión HD dresser para PVC de 12" (300 mm)	un
9.3.412	unión HD dresser para PVC de 14" (350mm)	un
9.3.413	unión HD dresser para PVC de 16" (400 mm)	un
9.3.414	unión HD dresser para PVC de 18" (450 mm)	un
9.3.415	unión HD dresser para PVC de 20" (500 mm)	un
9.3.416	unión HD dresser para PVC de 24" (600 mm)	un
9.3.417	unión HD gibault ac - cl- 25 2" (50 mm)	un
9.3.418	unión HD gibault ac - cl- 25 3" (75 mm)	un
9.3.419	unión HD gibault ac - cl- 25 4" (100 mm)	un
9.3.420	unión HD gibault ac - cl- 25 6" (150 mm)	un
9.3.421	unión HD gibault ac - cl- 25 8" (200 mm)	un
9.3.422	unión HD gibault ac - cl- 25 10" (250 mm)	un
9.3.423	unión HD gibault ac - cl- 25 12" (300 mm)	un
9.3.424	unión HD gibault ac - cl- 25 14" (350 mm)	un
9.3.425	unión HD gibault ac - cl- 25 16" (400 mm)	un
9.3.426	unión HD gibault ac - cl- 25 18" (450 mm)	un
9.3.427	unión HD gibault ac - cl- 25 20" (500 mm)	un
9.3.428	acople universal 2" (57 mm a 70 mm)	un
9.3.429	acople universal 3" (85 mm a 103 mm)	un
9.3.430	acople universal 4" (110 mm a 128 mm)	un
9.3.431	acople universal 6" (159 mm a 181 mm) r1	un
9.3.432	acople universal 6" (167 mm a 189 mm) r2	un
9.3.433	acople universal 8" (218 mm a 235 mm) r1	un
9.3.434	acople universal 8" (234 mm a 252 mm) r2	un
9.3.435	acople universal 10" (268 mm a 286 mm) r1	un
9.3.436	acople universal 10" (292 mm a 310 mm) r2	un
9.3.437	acople universal 12" (315 mm a 333mm) r1	un
9.3.438	acople universal 12" (350 mm a 368mm) r3	un
9.3.439	brida universal x acople universal 2" (57 mm a 70 mm)	un
9.3.440	brida universal x acople universal 3" (85 mm a 103 mm)	un
9.3.441	brida universal x acople universal 4" (110 mm a 128 mm)	un
9.3.442	brida universal x acople universal 6" (159 mm a 181 mm)r1	un
9.3.443	brida universal x acople universal 6" (167 mm a 189 mm) r2	un
9.3.444	brida universal x acople universal 8" (218 mm a 235 mm) r1	un
9.3.445	brida universal x acople universal 8" (234 mm a 252 mm) r2	un
9.3.446	brida universal x acople universal 10" (268 mm a 286 mm) r1	un
9.3.447	brida universal x acople universal 10" (292 mm a 310 mm) r2	un
9.3.448	brida universal x acople universal 12" (315 mm a 333 mm) r1	un
9.3.449	brida universal x acople universal 12" (350 mm a 368 mm) r3	un
9.3.450	brida loca DN 2" (63 mm)	un

ITEM	DESCRIPCION	UND.
9.3.451	brida loca DN 2 1/2" (75 mm)	un
9.3.452	brida loca DN 3" (90 mm)	un
9.3.453	brida loca DN 4" (110 mm)	un
9.3.454	brida loca DN 6" (160 mm)	un
9.3.455	brida loca DN 8" (200 mm)	un
9.3.456	brida loca DN 10" (250 mm)	un
9.3.457	brida loca DN 12" (300 mm)	un
9.3.458	pasa muro HD de ø=2", EL x EL, l=0 a 0.50m	un
9.3.459	pasa muro HD de ø=2", EL x ER, l=0 a 0.50m	un
9.3.460	pasa muro HD de ø=2", EL x EB, l=0 a 0.50m	un
9.3.461	pasa muro HD de ø=2", EB x EB, l=0 a 0.50m	un
9.3.462	pasa muro HD de ø=2", EB x ER, l=0 a 0.50m	un
9.3.463	pasa muro HD de ø=2", ER x ER, l=0 a 0.50m	un
9.3.464	pasa muro HD de ø=3", EL x EL, l=0 a 0.50m	un
9.3.465	pasa muro HD de ø=3", EL x ER, l=0 a 0.50m	un
9.3.466	pasa muro HD de ø=3", EL x EB, l=0 a 0.50m	un
9.3.467	pasa muro HD de ø=3", EB x EB, l=0 a 0.50m	un
9.3.468	pasa muro HD de ø=3", EB x ER, l=0 a 0.50m	un
9.3.469	pasa muro HD de ø=3", ER x ER, l=0 a 0.50m	un
9.3.470	pasa muro HD de ø=4", EL x EL, l=0 a 0.50m	un
9.3.471	pasa muro HD de ø=4", EL x ER, l=0 a 0.50m	un
9.3.472	pasa muro HD de ø=4", EL x EB, l=0 a 0.50m	un
9.3.473	pasa muro HD de ø=4", EB x EB, l=0 a 0.50m	un
9.3.474	pasa muro HD de ø=4", EB x ER, l=0 a 0.50m	un
9.3.475	pasa muro HD de ø=4", ER x ER, l=0 a 0.50m	un
9.3.476	pasa muro HD de ø=6", EL x EL, l=0 a 0.50m	un
9.3.477	pasa muro HD de ø=6", EL x ER, l=0 a 0.50m	un
9.3.478	pasa muro HD de ø=6", EL x EB, l=0 a 0.50m	un
9.3.479	pasa muro HD de ø=6", EB x EB, l=0 a 0.50m	un
9.3.480	pasa muro HD de ø=6", EB x ER, l=0 a 0.50m	un
9.3.481	pasa muro HD de ø=6", ER x ER, l=0 a 0.50m	un
9.3.482	pasa muro HD de ø=8", EL x EL, l=0 a 0.50m	un
9.3.483	pasa muro HD de ø=8", EL x ER, l=0 a 0.50m	un
9.3.484	pasa muro HD de ø=8", EL x EB, l=0 a 0.50m	un
9.3.485	pasa muro HD de ø=8", EB x EB, l=0 a 0.50m	un
9.3.486	pasa muro HD de ø=8", EB x ER, l=0 a 0.50m	un
9.3.487	pasa muro HD de ø=8", ER x ER, l=0 a 0.50m	un
9.3.488	pasa muro HD de ø=10", EL x EL, l=0 a 0.50m	un
9.3.489	pasa muro HD de ø=10", EL x ER, l=0 a 0.50m	un
9.3.490	pasa muro HD de ø=10", EL x EB, l=0 a 0.50m	un
9.3.491	pasa muro HD de ø=10", EB x EB, l=0 a 0.50m	un
9.3.492	pasa muro HD de ø=10", EB x ER, l=0 a 0.50m	un
9.3.493	pasa muro HD de ø=10", ER x ER, l=0 a 0.50m	un
9.3.494	pasa muro HD de ø=12", EL x EL, l=0 a 0.50m	un
9.3.495	pasa muro HD de ø=12", EL x ER, l=0 a 0.50m	un

ITEM	DESCRIPCION	UND.
9.3.496	pasa muro HD de ø=12", EL x EB, l=0 a 0.50m	un
9.3.497	pasa muro HD de ø=12", EB x EB, l=0 a 0.50m	un
9.3.498	pasa muro HD de ø=12", EB x ER, l=0 a 0.50m	un
9.3.499	pasa muro HD de ø=12", ER x ER, l=0 a 0.50m	un
9.3.500	pasa muro HD de ø=2", EL x EL, l=0.50m a1.00 m	un
9.3.501	pasa muro HD de ø=2", EL x ER, l=0.50m a 1.00m	un
9.3.502	pasa muro HD de ø=2", EL x EB, l=0.50m a 1.00m	un
9.3.503	pasa muro HD de ø=2", EB x EB, l=0.50m a 1.00m	un
9.3.504	pasa muro HD de ø=2", EB x ER, l=0.50m a 1.00m	un
9.3.505	pasa muro HD de ø=2", ER x ER, l=0.50m a 1.00m	un
9.3.506	pasa muro HD de ø=3", EL x EL, l=0.50m a 1.00m	un
9.3.507	pasa muro HD de ø=3", EL x ER, l=0.50m a 1.00m	un
9.3.508	pasa muro HD de ø=3", EL x EB, l=0.50m a 1.00m	un
9.3.509	pasa muro HD de ø=3", EB x EB, l=0.50m a 1.00m	un
9.3.510	pasa muro HD de ø=3", EB x ER, l=0.50m a 1.00m	un
9.3.511	pasa muro HD de ø=3", ER x ER, l=0.50m a 1.00m	un
9.3.512	pasa muro HD de ø=4", EL x EL, l=0.50m a 1.00m	un
9.3.513	pasa muro HD de ø=4", EL x ER, l=0.50m a 1.00m	un
9.3.514	pasa muro HD de ø=4", EL x EB, l=0.50m a 1.00m	un
9.3.515	pasa muro HD de ø=4", EB x EB, l=0.50m a 1.00m	un
9.3.516	pasa muro HD de ø=4", EB x ER, l=0.50m a 1.00m	un
9.3.517	pasa muro HD de ø=4", ER x ER, l=0.50m a 1.00m	un
9.3.518	pasa muro HD de ø=6", EL x EL, l=0.50m a 1.00m	un
9.3.519	pasa muro HD de ø=6", EL x ER, l=0.50m a 1.00m	un
9.3.520	pasa muro HD de ø=6", EL x EB, l=0.50m a 1.00m	un
9.3.521	pasa muro HD de ø=6", EB x EB, l=0.50m a 1.00m	un
9.3.522	pasa muro HD de ø=6", EB x ER, l=0.50m a 1.00m	un
9.3.523	pasa muro HD de ø=6", ER x ER, l=0.50m a 1.00m	un
9.3.524	pasa muro HD de ø=8", EL x EL, l=0.50m a 1.00m	un
9.3.525	pasa muro HD de ø=8", EL x ER, l=0.50m a 1.00m	un
9.3.526	pasa muro HD de ø=8", EL x EB, l=0.50m a 1.00m	un
9.3.527	pasa muro HD de ø=8", EB x EB, l=0.50m a 1.00m	un
9.3.528	pasa muro HD de ø=8", EB x ER, l=0.50m a 1.00m	un
9.3.529	pasa muro HD de ø=8", ER x ER, l=0.50m a 1.00m	un
9.3.530	pasa muro HD de ø=10", EL x EL, l=0.50m a 1.00m	un
9.3.531	pasa muro HD de ø=10", EL x ER, l=0.50m a 1.00m	un
9.3.532	pasa muro HD de ø=10", EL x EB, l=0.50m a 1.00m	un
9.3.533	pasa muro HD de ø=10", EB x EB, l=0.50m a 1.00m	un
9.3.534	pasa muro HD de ø=10", EB x ER, l=0.50m a 1.00m	un
9.3.535	pasa muro HD de ø=10", ER x ER, l=0.50m a 1.00m	un
9.3.536	pasa muro HD de ø=12", EL x EL, l=0.50m a 1.00m	un
9.3.537	pasa muro HD de ø=12", EL x ER, l=0.50m a 1.00m	un
9.3.538	pasa muro HD de ø=12", EL x EB, l=0.50m a 1.00m	un
9.3.539	pasa muro HD de ø=12", EB x EB, l=0.50m a 1.00m	un
9.3.540	pasa muro HD de ø=12", EB x ER, l=0.50m a 1.00m	un

ITEM	DESCRIPCION	UND.
9.3.541	pasa muro HD de ø=12", ER x ER, l=0.50m a 1.00m	un
9.3.542	Hidrante tipo trafico 4" extremo liso PVC o extremo JH PVC	un
9.3.543	Hidrante tipo trafico 6" extremo liso PVC o extremo JH PVC	un
9.3.544	Hidrante tipo trafico 4" extremo brida	un
9.3.545	Hidrante tipo trafico 6" extremo brida	un
9.3.546	Hidrante tipo Milán 3" extremo liso PVC o extremo JH PVC	un
9.3.547	Hidrante tipo Milán 4" extremo liso PVC o extremo JH PVC	un
9.3.548	Hidrante tipo Milán 3" extremo brida	un
9.3.549	Hidrante tipo Milán 4" extremo brida	un
9.3.550	Hidrante tipo poste 4" extremo brida	un
9.3.551	Hidrante tipo poste 6" extremo brida	un
9.3.552	válvula de compuerta vástago no ascendente 2" (50 mm) SRM	un
9.3.553	válvula de compuerta vástago no ascendente 3" (75 mm) SRM	un
9.3.554	válvula de compuerta vástago no ascendente 4" (100 mm) SRM	un
9.3.555	válvula de compuerta vástago no ascendente 6" (150 mm) SRM	un
9.3.556	válvula de compuerta vástago no ascendente 8" (200 mm) SRM	un
9.3.557	válvula de compuerta vástago no ascendente10" (250 mm) SRM	un
9.3.558	válvula de compuerta vástago no ascendente12" (300 mm) SRM	un
9.3.559	válvula de compuerta elástica 2" (50 mm) CRM	un
9.3.560	válvula de compuerta elástica 3" (75 mm) CRM	un
9.3.561	válvula de compuerta elástica 4" (100 mm) CRM	un
9.3.562	válvula de compuerta elástica 6" (150 mm) CRM	un
9.3.563	válvula de compuerta elástica 8" (200 mm) CRM	un
9.3.564	válvula de compuerta elástica 10" (250 mm) CRM	un
9.3.565	válvula de compuerta elástica 12" (300 mm) CRM	un
9.3.566	válvula ventosa(cámara doble) 1/2" rosca	un
9.3.567	válvula ventosa(cámara doble) 3/4" rosca	un
9.3.568	válvula ventosa(cámara doble) 1" rosca	un
9.3.569	válvula ventosa(cámara doble) 2" brida	un
9.3.570	válvula ventosa(cámara doble) 3" brida	un
9.3.571	válvula ventosa(cámara doble) 4" brida	un
9.3.572	válvula ventosa(cámara doble) 6" brida	un
9.3.573	válvula ventosa(cámara doble) 8" brida	un
9.3.574	válvula ventosa (cámara sencilla) 1/2" rosca	un
9.3.575	válvula ventosa (cámara sencilla) 3/4" rosca	un
9.3.576	válvula ventosa (cámara sencilla) 1" rosca	un
9.3.577	válvula ventosa (cámara sencilla) 1 1/2" rosca	un
9.3.578	válvula ventosa (cámara sencilla) 2" brida	un

2.19 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACOMETIDAS DE ACUEDUCTO

2.19.1 Definición

Derivación de la red de distribución de acueducto que llega hasta el registro de corte del inmueble. En edificios de propiedad horizontal o con dominios, la acometida llega hasta el registro de corte general.

2.19.2 Normatividad asociada

- ASTM A 53
- ASTM A 126.
- ASTM A 193.
- ASTM A 194.
- ASTM A 216.
- ASTM A 395.
- ASTM A 536.
- ASTM B 26.
- ASTM B 62.
- ASTM B 88.
- ASTM D1248.
- ASTM D 3035 (Standar Specification for polyethylene (PE) plastic pipe (DR-PR) based on controlled outside diameter).
- ASTM F1282.
- ASTM E8.
- AWWA C 500 (Gate Seated Gate Valves Fro Water Supply Service).
- AWWA C 508.
- AWWA C 800.
- ANSI B 16.1.
- ANSI B 16.5.
- ANSI B 18.
- ANSI B 22.
- ANSI B 24.
- AISI 302.
- AISI 410.
- NTC 332.
- NTC 872.
- NTC 1279.

- NTC 2011 (Válvulas de acondicionamiento por flotador).
- NTC 3463.
- NTC 3664.

2.19.3 Generalidades

Se entiende por acometida de acueducto la derivación de la red local o de distribución que llega hasta el registro de corte (llave de acera: que es la llave que se encuentra antes del medidor) en el inmueble. En edificios de propiedad horizontal o condominios la acometida llega hasta el registro de corte general.

La acometida, dependiendo del diámetro del medidor, tendrá los elementos que se determinan en los esquemas siguientes de esta especificación, donde se indican además los modelos de instalaciones típicas.

La ejecución de la acometida consta de los siguientes pasos:

- Corte de pavimento (en caso de que exista).
- Demolición y retiro del andén.
- Excavación de la zanja para la colocación de la tubería.
- Excavación del nicho sobre la tubería principal o de distribución.
- Perforación de la tubería de distribución.
- Extensión o colocación de la tubería y protección con una capa de arenilla.
- Colocación del collar de derivación (si se requiere).
- Colocación de las llaves de incorporación, acera y contención.
- Colocación del medidor, una vez las redes estén en servicio.
- Construcción de la caja y colocación de la tapa metálica.
- Empalme de la tubería extendida al medidor y del medidor a la tubería interna del suscriptor.

En el caso de las acometidas nuevas, el empalme al suscriptor se hará cuando la distancia entre el medidor y la tubería del inmueble sea menor de 1,50 m.; cuando sea mayor se dejará un niple de 0,40 m., de tal forma que el medidor quede asegurado dentro de la caja. En el caso de cambios de acometida, se debe dejar la vivienda con el servicio normal de acueducto.

- Reparación del andén.
- Parcheo de pavimento (si se requiere)

- Limpieza general: esta labor se va efectuando durante el avance de todas las actividades (recogida y botada de escombros).

El Contratista deberá prever los materiales y accesorios necesarios para garantizar que la acometida quede operando satisfactoriamente de acuerdo con los diseños. Cualquier modificación o cambio de materiales y/o accesorios deberá ser aprobado previamente por la Interventoría. En caso que el Contratista ocasione daños a la red de distribución al momento de excavar o de ejecutar cualquier trabajo, debe avisar inmediatamente a la Interventoría para efectuar el respectivo cierre. Es deber del contratista ejecutar la respectiva reparación de la red de distribución. Las acometidas domiciliarias deben instalarse de acuerdo con los planos, esquemas y modelos entregados por La Interventoría.

La instalación de la acometida de acueducto debe ser adelantada empleando los métodos, procedimientos y equipos necesarios. La conexión a la red de distribución se hace por medio de una Silla de Derivación (Collar de Derivación o Galápago). Con la utilización de este sistema como conexión, no es necesario suspender el servicio durante la instalación de la acometida.

A todas las roscas de los implementos de la acometida, se les debe colocar teflón en el momento de su instalación. Se debe garantizar hermeticidad de todas las uniones y de la acometida en general. Las acometidas deben ser entregadas en perfecto estado de funcionamiento, sin escapes y a satisfacción de la interventoría y el Usuario.

El registro de corte debe ser instalado inmediatamente antes del medidor (aguas arriba) y dentro de la misma cajilla del medidor. La cajilla del medidor será instalada en el andén en la zona pública o en el límite entre la zona pública y la zona privada, entre el predio y la red de alimentación que pasa frente al mismo.

En los casos de edificios y conjuntos residenciales, la cajilla del medidor de cada una de las unidades de vivienda deberá estar en el área comunal, con acceso al personal del Acueducto.

La tubería se colocará sobre una base uniforme de material adecuado, para evitar futuros asentamientos desiguales del terreno que le produzcan esfuerzos excesivos, y a una profundidad no inferior a 0,60 m. con relación al pavimento terminado.

Materiales para acometidas según el diámetro y la localización del medidor

Acometidas de ½"

Los materiales básicos para la instalación de este tipo de acometida en ½‖, son los siguientes:

a) Silla o collar de derivación
b) Tubería de Polietileno tipo PF + UAD
c) Registro de corte de ½", con sistema antifraude.
d) Medidor tipo chorro único clase metrológica B, tuercas y empaques coupling.
e) Cajilla unitaria en concreto de 17.5 MPa, reforzado con malla electrosoldada tipo Q1, con su respectiva tapa y marco en materiales hierro dúctil que cumpla con las norma ASTM A536 o hierro Gris clase 40 que cumpla con la norma ASTM A48 y los respectivos elementos de pasador fabricado en acero tipo 1070 y tornillo de cierre fabricado en SAE grado 5, esta tapa debe estar rotulada con Medidor de Agua.
f) Cinta teflón en cantidad adecuada para evitar fugas.

Tubería de polietileno de alta densidad (PE): La tubería de polietileno (PEAD) se utilizará en domiciliarias de diámetro de 13 mm y 25 mm (1/2" y 1"), únicamente en los sitios específicos autorizados por la Interventoría. Será fabricada y probada de acuerdo a las especificaciones de la norma NTC 3664 ó ASTM D 3035, tal como se indica en la especificación

2.18.6 Tuberías y accesorios en polietileno de alta densidad (PEAD).

Herramientas especiales

Las herramientas necesarias para instalar las acometidas son las siguientes:

a) Máquina perforadora con acople para registro de incorporación o rueda, de acuerdo con el diámetro de la acometida, con taladro apropiado para perforar la tubería principal sin suspensión del servicio. Todas las perforaciones deberán ejecutarse con máquina. No se permitirá por ningún motivo, el empleo de

destornilladores, varillas aguzadas o elementos calientes para hacer las perforaciones.

b) Expansores para ampliar el extremo de la tubería con el objeto de conformar un acople entre la tubería y los registros con acople de cobre. La operación de expandir debe hacerse calentando previamente la tubería por contacto directo y uniforme en su extremo con una llama durante 30 segundos aproximadamente. Como fuente de calor se debe utilizar un mechero.

Instalación de acometidas

a) La acometida se instala en la dirección del inmueble para el cual se solicitó. Su derivación de la red de distribución debe ser en el sentido perpendicular.

b) Se ubica frente al inmueble la red de distribución. Para este caso se tiene en cuenta la ubicación de la red en planos y/o la ubicación física en terreno al localizar las válvulas de la red.

c) Todos los implementos de la acometida que lleven rosca se les debe colocar teflón.

d) Las paredes de las cajillas no se deben romper. La tubería debe pasar por el orificio hecho para tal efecto, y en ningún caso, ésta debe quedar empotrada o adherida a la cajilla, lo anterior para permitir un libre desplazamiento de la tubería con respecto a la cajilla.

e) A cambio de registro de corte con acople, se puede usar sin acople empleando para la conexión adaptadores para dicho fin.

f) Se debe utilizar máquina Miller para perforar la tubería.

Para efectos constructivos, la acometida se instala por primera vez hasta el registro de corte con el fin de facilitar al usuario la conexión del servicio a las redes internas.

Excavación

Todas las excavaciones para la instalación de acometidas se ejecutan siguiendo lo establecido en la especificación de Excavaciones.

La zanja que se requiere para la instalación de la tubería de la acometida debe tener un ancho máximo de 0.30 m y a las siguientes profundidades mínimas sobre las cuales se coloca la tubería:

a) 0.60 m cuando la tubería pasa por debajo de la vía o calzada.

b) 0.40 m cuando la tubería pasa por debajo del andén o zona verde.

Rellenos para la instalación de Acometidas

Los rellenos para la instalación de acometidas se deben hacer siguiendo lo establecido en la especificación de rellenos.

Retiro de sobrantes y disposición de materiales

El retiro de sobrantes y disposición de materiales, resultado de la instalación de acometidas, se debe hacer según lo establecido en especificación 2.9 CARGUE, RETIRO Y DISPOSICION DE MATERIAL SOBRANTE.

Procedimiento de instalación de acometidas

Pasos a seguir para la instalación de la acometida:

a) Se corta la tubería PE a escuadra usando una navaja bien afiliada.
b) Se monta la silla o collar de derivación sobre la red de suministro con una inclinación de un ángulo de 45° con la horizontal hacia donde va a quedar la cajilla del medidor.
c) Se efectúa la perforación del tubo. Nota: La perforación debe quedar libre de agrietamientos y no debe ir alineada en la misma dirección del tubo con cualquier otra perforación cercana. No se debe instalar la silla o collar de

derivación a menos de 0.4 m de cualquier otra existente y deberá quedar frente al respectivo predio.

d) Se coloca la cajilla unitaria, dejando la tapa de la cajilla nivelada respecto al andén y el conjunto de la cajilla debidamente centrado en la misma con sus accesorios.
e) Si no hay fugas, se abre el registro de bola, se purga y se lava la tubería.
f) Al terminar el lavado de tubería, se cierra el registro y posteriormente se inician los rellenos pertinentes, se recogen sobrantes y se limpia la zona de labores, se realizan las reparaciones necesarias (anden, calzada, sardinel) teniendo en cuenta las normas y documentos vigentes antes mencionados.

2.19.4 Clasificación

Esta especificación aplica para acometidas de los siguientes diámetros: 1/2", 3/4".

2.19.5 Condiciones de recibo

La Interventoría autorizará el pago del suministro e instalación de acometidas domiciliarias de acueducto, cuando el Contratista haya completado a satisfacción de la misma los trabajos indicados en este numeral, cumplidas las anteriores actividades.

a) Suministro e instalación de todos los elementos que constituyen la acometida a satisfacción del usuario y de la Interventoría.

c) Las pruebas hidráulicas e hidrostáticas necesarias para verificar la correcta instalación de la acometida.

d) Retiro, reparación o reemplazo e instalación de las cajillas, medidores, válvulas, tuberías, accesorios y cualquier elemento que resulte defectuoso o se hayan dañado por causas imputables al Contratista.

e) Limpieza de los sitios de trabajo una vez finalizadas las labores de instalación y montaje.

2.19.6 Medida y tolerancias

Las acometidas correctamente construidas y en perfecto funcionamiento, se medirán por unidad (Unidad), incluidos la instalación de los medidores, las cajillas para acometidas y todos sus elementos y accesorios, de acuerdo con los planos, especificaciones y/o indicaciones de la Interventoría.

2.19.7 Pago

La parte de la obra a ejecutar a los precios unitarios de la lista de cantidades y precios, incluye el suministro de toda la mano de obra, materiales y equipos requeridos para la ejecución de todo lo que sea necesario para la construcción de las acometidas, incluido el suministro, instalación de la cajilla con válvulas, tuberías, accesorios y elementos necesarios para la ejecución de la acometida. El trabajo debe incluir el cargue, transporte, descargue, manejo y almacenamiento, y todos los demás trabajos que se requieran para completar esta parte de la obra.

2.19.8 Actividades que no tienen medida ni pago por separado

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

a) Las pruebas hidráulicas e hidrostáticas que sea necesario ejecutar para verificar la correcta instalación de la cajilla, el medidor, válvulas, tuberías, accesorios y elementos de las acometidas o totalizadoras y su funcionamiento a satisfacción de la Interventoría.

b) El suministro de todos los accesorios que constituyen una acometida.

c) Materiales requeridos para la instalación de la acometida, que sean rechazados y desechados antes de su colocación, o aquellos que una vez colocados deban ser retirados y reemplazados por no cumplir con lo estipulado en los diseños.

d) Las cajillas para medidores.

e) La utilización de las herramientas especiales para la Instalación de acometidas domiciliarias de acueductos para la ejecución de la obra.

f) Todos los demás trabajos que deberá ejecutar el Contratista para cumplir lo indicado en esta especificación y que no son objeto de ítems separados de pago.

2.19.9 Ítems de pago

Todo el costo de los trabajos incluidos en esta especificación, deberán estar cubiertos por los precios unitarios cotizados por el Contratista en su propuesta para los siguientes ítems:

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.
10	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACOMETIDAS DE ACUEDUCTO**	
10.1	Suministro e instalación de acometida 2" x 1/2" incluye tubería PF + UAD 1/2", registro de corte, collar derivación y accesorios complementarios para su conexión.	un
10.2	Suministro e instalación de acometida 3" x 1/2" incluye tubería PF + UAD 1/2", registro de corte, collar derivación y accesorios complementarios para su conexión.	un
10.3	Suministro e instalación de acometida 4" x 1/2" incluye tubería PF + UAD 1/2", registro de corte, collar derivación y accesorios complementarios para su conexión.	un
10.4	Suministro e instalación de acometida 6" x 1/2" incluye tubería PF + UAD 1/2", registro de corte, collar derivación y accesorios complementarios para su conexión.	un
10.5	Suministro e instalación de Cajilla para medidor de 1/2" con tapa HD.	un
10.6	Suministro e instalación de medidor de medidor 1/2" chorro único clase B incluye accesorios complementarios para su conexión.	un

2.20 SUMINISTRO E INSTALACION DE MICROMEDIDORES

2.20.1 Normatividad asociada

NTC 161.

NTC 248

NTC 672

NTC 839 (Definiciones y Clasificación de medidores de Agua).

NTC 1063

NTC 1097

NTC 1279

ISO 4064/1; ANSI B46.1

ASTM A 536-

ASTM B 62.

ASTM D256.

ASTM D638.

ASTM D651.

ASTM D695.

ASTM D785.

ASTM D790.

2.20.2 Generalidades:

Esta especificación contempla únicamente los medidores de acueducto volumétricos de transmisión mecánica de diámetro 13 mm y 25 m, los cuales presentan las siguientes características:

1. Generalidades. Los medidores serán apropiados para utilizarlos con agua fría y potable, para instalarlos en una caja en la cual la temperatura varíe entre 10º C y 40º C y en la que se depositará polvo y existirán variaciones de humedad y presencia de agentes corrosivos.

Para el manejo e instalación de los medidores, el proveedor indicará las recomendaciones pertinentes: forma de instalación (vertical u horizontal), tipo

de acoples, dimensiones mínimas de la caja en la cual debe quedar el medidor para su fácil manejo, recomendaciones de trabajo, etc.

Los medidores, repuestos y demás bienes solicitados deben ser fabricados de acuerdo con algunas de las normas NTC 839, NTC 1063, ISO 4064/1, DIN y CEE, con las cuales tengan relación y en sus últimas versiones. Estas normas tienen para el proponente el carácter de referenciales, ya que los interesados en proveer equipos fabricados bajo otras normas técnicas, que sean reconocidas internacionalmente y equivalentes a las aquí mencionadas, redactadas en idioma español o inglés, podrán hacerlo. Estas normas serán comparadas con las aquí nombradas y Aguas de Bolívar tienen la facultad de aceptarlas o no.

2. Materiales. Los materiales y equipos que hacen parte de la compra deberán ser ensayados de acuerdo con las mejores prácticas comerciales para cada tipo de material o equipo. Cuando el Contratista desee utilizar materiales no fabricados especialmente para los equipos que va a suministrar, deberá dar evidencia satisfactoria de que cumple con los requisitos exigidos para permitirle prescindir de los ensayos. También serán aceptables, informes certificados de pruebas corrientes de producción.

3. Conexiones pernadas. Todos los pernos, tuercas y arandelas para unión de partes, deberán ser de materiales resistentes a la corrosión. Los expuestos a la vibración o variación frecuente de carga, deberán proveerse con los elementos de seguridad que los mantenga en su posición.

4. Inscripciones en el cuerpo del medidor. Todos los medidores deben traer en el cuerpo un escrito claro y durable, con las siguientes anotaciones: marca, diámetro en mm, capacidad del medidor en m^3/h, dirección del flujo y número de serie. Los dos primeros números de serie deben indicar el año de fabricación del medidor. Las inscripciones se harán en relieve o en una placa metálica.

Accesorios.

Todos estos medidores deben venir con los correspondientes accesorios para su instalación así: si son roscados entonces con los correspondientes niples y tuercas, pero si son con bridas deben venir con las tuercas y tornillos.

Colador.

Cada uno de los medidores estará provisto de un colador con un área efectiva mínima equivalente al doble del área de la boca de entrada de la carcaza

principal. El colador deberá ser rígido, ajustable y fácilmente desmontable para su limpieza. Será fabricado de un material resistente a la corrosión (bronce, acero inoxidable, etc.) o de un polímero sintético resistente a la fricción de arenas (resina de poliacetal, policloruro de vinilo duro u otro similar que cumpla con las normas ASTM antes mencionadas).

Dispositivo de no retorno.

Los medidores de 13 mm y 25 mm de diámetro deberán tener un dispositivo de no retorno, cuya función será la de no permitir la devolución del fluido en caso de suspensión del servicio; deberá ser rígido, ajustable y fácilmente desmontable para su limpieza; será fabricado de un material resistente a la corrosión (bronce, acero inoxidable, etc.) o de un polímero sintético resistente a la fricción de arenas (resinas de poliacetal, policloruro de vinilo duro u otro similar que cumpla con las normas ASTM antes mencionadas).

Conexiones.

Las piezas y tuercas de acoplamiento, el fijador de cierre de la caja externa, los pernos de la carcaza, los espárragos, los tornillos, las arandelas y las conexiones serán de materiales que cumplan los requisitos de las normas NTC 1063 ó ISO 4064/I.

Caudal de arranque. Norma NTC 839.

Caudal mínimo. Norma ISO 4064/I.

Caudal de transición. Norma ISO 4064/I.

Caudal máximo para cortos períodos de tiempo. Norma ISO 4064/I.

Caudal máximo para flujo continuo. Es el caudal máximo al cual el medidor debe funcionar de manera satisfactoria bajo condiciones normales de uso de manera continua e intermitente.

Caudal nominal. Norma ISO 4064/I.

Caudal normal admisible mensual. Norma NTC 839.

Los medidores cumplirán además los siguientes requisitos:

Los medidores contarán con los aditamentos necesarios para colocar sellos, de tal manera que el acceso al interior del medidor sólo sea posible destruyendo dichos sellos.

Los medidores deben ser tales que se puedan instalar en posición vertical y horizontal indistintamente, sin que por ello se afecte la presión en la medida.

La unidad de lectura debe ser tal que los números del registro puedan ser fácilmente leídos por el personal encargado de la lectura en el campo.

En el caso de retirarse o quebrarse el registrador o algunas de sus partes mientras el medidor se encuentre en servicio, este deberá tener fuga.

2.20.3 Medida y pago

La medida será la unidad (Un). El precio incluye el suministro (cuando lo hace el Contratista), el transporte y la colocación del respectivo medidor, herramienta, mano de obra y además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

El precio unitario para el suministro, transporte e instalación de medidores deberá incluir, además de lo anteriormente considerado, el costo de la calibración de los mismos.

2.21 CAJAS Y TAPAS PARA MEDIDORES

2.21.1 Normatividad asociada

NTC 161.

NTC 248.

ASTM A 536.

2.21.2 Generalidades:

Los medidores de acueducto se instalarán con sus respectivos accesorios dentro de una caja con tapa, las cuales tendrán las siguientes especificaciones:

Caja para medidores de diámetro 13 mm (1/2")

La posición de las cajas en los andenes deberá ser consultada con la Interventoría.

Tan pronto se termine la ejecución de la instalación, se procederá a construir la caja correspondiente, a colocar la tapa, la cual se pagará en el ítem respectivo, y finalmente a reparar el andén. El medidor no debe quedar a una profundidad mayor de 0,20 m.

Los escombros que resulten deberán ser recogidos y retirados el mismo día para cumplir con la Ley 99 del Ministerio del Medio Ambiente y su costo quedará incluido en el ítem.

1. Cajas construidas en bloques de concreto. La caja se fabricará en bloques de concreto 0,10 x 0,20 x 0,40 m colocados de canto, pegados con mortero y sobre piso de cascajo. Estas cajas se construirán según se indica en el esquema 7. El piso de toda la caja será de 0,05 m de espesor en cascajo lavado.

2. Cajas prefabricadas en concreto. Estas cajas serán prefabricadas en concreto con una resistencia mínima de 21 MPa (210 Kg/cm^2), cumpliendo con todas las dimensiones indicadas en el esquema 7. El piso de toda la caja será de 0,05 m de espesor en cascajo lavado.

3. Cajas de pared. En los lugares donde se requiera la ubicación del medidor en la pared del inmueble, se debe dejar un espacio libre de: 0,30 m en la dirección del flujo (medidor), 0,20 m perpendicular al interior y una profundidad de 0,15 m. Con una tapa que no restrinja las dimensiones anteriores.

4. Tapas metálicas de hierro dúctil para medidores de acueducto

Las tapas para cajas de medidor serán fabricadas con fundición dúctil o nodular que cumpla la ASTM A 536 grado 60-40-18, para ser colocadas en andenes y antejardines.

La tapa metálica siempre deberá quedar colocada directamente sobre el medidor de acueducto, de tal forma que al abrirla se pueda observar la lectura del medidor.

Las tapas deberán cumplir con los siguientes requisitos:

4.1 Peso.

El peso mínimo del conjunto marco-tapa será máximo de 13 kg y la tapa móvil máximo de 4 kg mínimo. Por ser tapas en hierro dúctil conservarán las dimensiones en planta pero podrán disminuir el espesor y por lo tanto su peso.

4.2 Acabado superficial.

Las tapas deberán ser suministradas libres de arena y porosidad.

4.3 Capacidad de carga de la tapa a flexión.

La carga mínima que debe soportar la tapa móvil sola, es decir, sin el marco, será de 1.000 kg sin que se produzcan grietas, rupturas o cualquier avería que la inutilice.

4.4 Marcas.

Las tapas deberán ser grabadas con letra legible y en alto relieve, estipulándose el año de fabricación respectivo. Además debe quedar marcada con pintura la parte interna de la tapa, con el número de la placa de dirección que identifica al usuario a quien pertenece el medidor.

4.5 Tapa móvil.

La tapa móvil estará unida al marco mediante un sistema de una varilla de acero inoxidable o de aleación de cobre de diámetro 3/8‖ alojadas en argollas de tal forma que la varilla no se encuentre soldada a la tapa móvil ni pueda salirse de las argollas, al igual que el accesorio para levantar la tapa..

4.6 Ensayos para el control de calidad.

La Interventoría podrá exigir los certificados de pruebas para la aceptación. Los ensayos serán los siguientes:

4.6.1 Capacidad de carga de las tapas a flexión. Se apoyará la tapa móvil sola, es decir, sin el marco, en dos apoyos separados 220 mm y se aplicará una carga de 1.000 kg en el punto equidistante de los apoyos, sin presentar grietas ni daños irreparables.

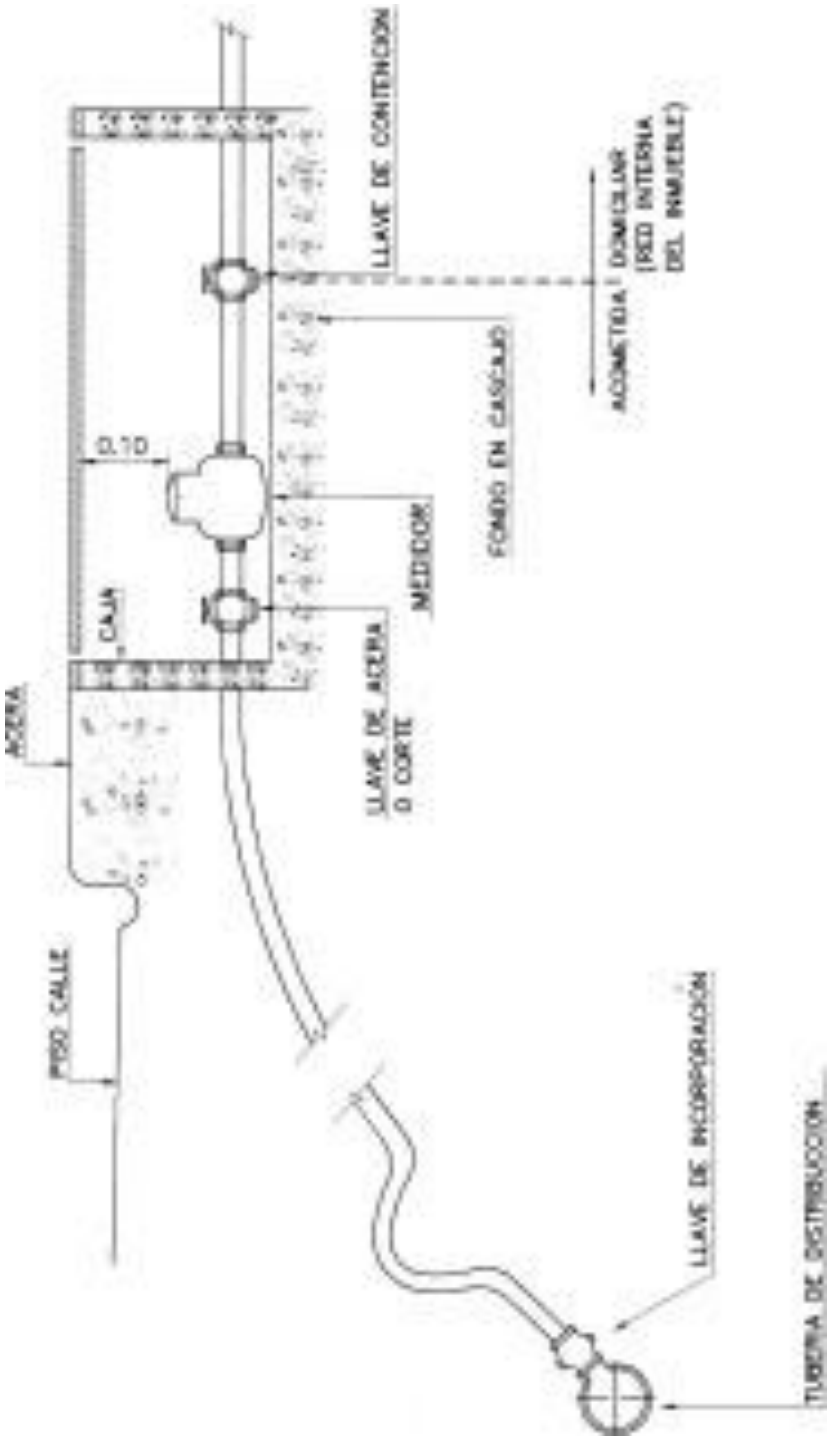
4.6.2 Capacidad de carga del sistema bisagra. Se hala la tapa y se le aplica una tracción de 1.000 kg en el ojo de cierre, sin que se presenten fisuras, aflojamiento, roturas, ni distorsiones en el sistema bisagra.

4.6.3 Muestras a ensayar. Se realizarán pruebas a cada una de las muestras obtenidas de cada lote suministrado, conforme a la norma NTC 1097 de

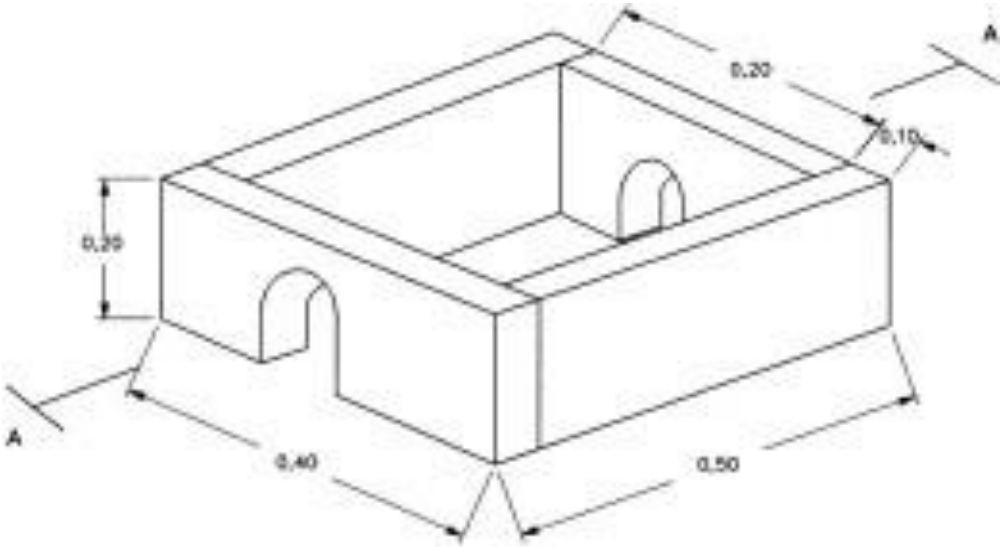
inspección por atributos para planes de muestra única o simple, con un nivel de inspección especial S-2 según el tamaño del lote, y un nivel de calidad aceptable (AQL) de 1,0.

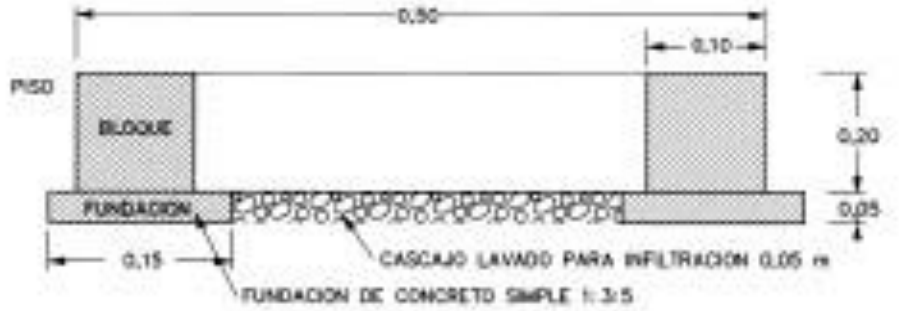
Para llevar a cabo el procedimiento mencionado, el Contratista informará por escrito a la Interventoría cada compra que realice de tapas, cantidades, fotocopias de las facturas, reportes de prueba por parte del proveedor y certificado de calidad. Se tomará como lote la totalidad de las tapas informadas en cada compra.

Esquema 11 Para acometida de ϕ 13 mm



Esquema 12 Caja para medidor de acueducto de ϕ 13 mm.





SECCION A–A CORTE LONGITUDINAL

MATERIALES

- BLOQUE DE CONCRETO 0,10 x 0,20 x 0,40 m
- MORTERO 1:2
- ALTURA LIBRE ENTRE LA PARTE SUPERIOR DEL MEDIDOR Y LA TAPA DE 0,10 m MAXIMO
- DIMENSIONES EN METROS (m)

CAPITULO 3 VARIOS

3.1 FABRICACION E INSTALACION Y PUESTA EN SERVICIO DE LA BARCAZA DE CAPTACION Y SISTEMA DE IMPULSION

El presente capítulo contiene las Especificaciones Técnicas para el suministro e instalación y puesta en servicio de la barcaza flotante con pasarela para la captación de agua del acueducto, el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales y equipos requeridos para la ejecución de todo lo que sea necesario para el perfecto funcionamiento a satisfacción de la Interventoría. Incluyendo, corte, soldadura, pintura, construcción de soportes y anclajes a terreno firme y demás. Incluye este capitulo las pruebas y puesta en servicio del sistema nueva barcaza –equipos de bombeo- impulsión a la planta de tratamiento. Incluye el suministro e instalación de todos los elementos de conexión entre el múltiple de descarga de las bombas y la línea de impulsión.

La planeación de la fabricación e instalación y puesta en servicio de la barcaza conjuntamente con los equipos de bombeo y demás elementos ubicados sobre la barcaza debe estar basada en el uso de principios, técnicas, sistemas y equipos adecuadamente probados para asegurar niveles aceptables de seguridad y prevenir las pérdidas de vidas, daños o puesta en riesgo las instalaciones.

El dimensionamiento propuesto en planos deberá ser definido y consolidado para fabricación de acuerdo con las características de peso y tamaño de los equipos que finalmente se proponen así como de las condiciones requeridas para su instalación y operación

Deben ser también consideradas para la fabricación y operación las velocidades locales del viento, altura de oleajes y velocidad de la corriente en el sector donde se dispone la captación para la operación de la barcaza y para garantizar la seguridad de esta en los diferentes eventos de operación probables. La selección de las condiciones de operación dependerá de varios parámetros, tales como las condiciones de orilla en el momento de instalación, y la condición de carga y su duración.

Se debe proporcionar la documentación de la fabricación de la barcaza para que sea aprobada por la interventoría 30 días antes de comenzar su fabricación:

Características, certificados, planos detallados de instalación, planos estructurales, análisis de cargas para diferentes condiciones**.**

Al igual que la actividad de fabricación, el Amarre y/o colocación de anclajes y tensores será responsabilidad del Contratista de Fabricación, para lo cual en el se debe efectuar un levantamiento local de la orilla y fondo.

Para el equipo que se utilice se debe presentar la documentación requerida en donde se demuestran sus óptimas condiciones de operación:

Grúas.- Bitácora de mantenimiento, curva de capacidad de la grúa actualizada y detalles de clasificación y estatuarios de pruebas a la grúa, certificados de cables de izaje, poleas, grilletes y ganchos, además de toda la documentación relevante relativa a la grúa. Sistema de suministro de energía eléctrica.- Bitácora de mantenimiento y registros de calibración.

Equipo de soldadura.- Registros de calibración.

Lineamiento de seguridad industrial, protección ambiental.

El CONTRATISTA debe entregar el manual para las operaciones de mantenimiento.

Manual de instalación

- El manual debe incluir una descripción de los procedimientos adoptados y detalle de los equipos a ser utilizados en las operaciones
- Procedimiento de instalación.
- Descripción de la estructura incluyendo peso y centro de gravedad.
- Información del sitio.

La barcaza de captación esta conformada por una estructura en lamina metálica, techada y con cerramiento en malla.

Se construirá la **barcaza** compuesta por la estructura de flotación y la plataforma sobre la que se disponen los equipos de bombeo y el múltiple de descarga, provista de techo y pared.

La estructura flotante tendrá las dimensiones mostradas en los planos previa verificación del dimensionamiento con las cargas definitivas y sistema de montaje de los equipos y elementos que finalmente se suministren.

Se construirá en acero estructural tipo A - 36 con armadura en ángulo y recubierta con láminas soldadas dividida por compartimientos para lastraje de navegación que compensa las cargas y nivela la estructura, lo mismo que controla la profundidad de manejo de la misma.

Se ejecutaran todos los trabajos necesarios para asegurar la nivelación de la barcaza en diferentes condiciones de operación y controlar la profundidad de cabotaje de la misma.

Las cuadernas serán construidas en lámina de 1/8‖ de espesor mínimo o mayor si se requiere y ángulos de 2 x 1/8, 21/2 x 3/16‖, 3 x ¼ o mayores de acuerdo con el dimensionamiento definitivo. El piso de la **barcaza** será construido en lámina antideslizante de 1/8‖ o mayor.

El nivel superior será cerrado mediante tubos galvanizados de 2‖ y láminas galvanizadas ondulada No. 30 y malla eslabonada. La puerta de acceso será corrediza de 1.2 m de ancho por 2.0 m de alto, en los mismos materiales que el cerramiento.

El techo será construido en dos aguas con láminas galvanizadas ondulada No. 30 debidamente pintada con correas en tubería galvanizada. El puente de fijación oscilante que sirve de acceso a la **barcaza** será de las dimensiones indicadas en los planos o mayor previa verificación en campo de las diferentes niveles de operación previstas y de acuerdo con la disposición de la orilla en el momento de su instalación, con 1.0 m de ancho, construido en tubería de **acero** al carbón con separadores en ángulos. La **barcaza** se fijará a la orilla del río por dos de sus extremos, mediante guayas de **acero**.

Se deberá verificar la estabilidad de la barcaza en todas las condiciones posibles de operación y montaje de los equipos, garantizando el aislamiento seguro de los compartimentos herméticos y con los equipos auxiliares para eventuales fallas

El diseño, fabricación, suministro y montaje en el sitio, de todos los elementos que componen la estructura metálica, como columnas, cerchas, vigas, pórticos, armaduras de entrepisos, cerchas para cubierta, correas de **acero**, (lámina doblada o varillas), tensores y arriostramiento, todo de acuerdo con los planos

de fabricación los cuales deben estar aprobados por la interventoría con 30 días de anticipación a su fabricación.

La estructura deberá ser montada e instalada por el Contratista, según los alineamientos y niveles de operación, para lo cual además el contratista deberá proveer todos los elementos de anclaje correspondientes.

Los espaciamientos de los elementos, los sistemas de empalmes, tipos de perfiles y clases de aceros serán los indicados en los planos de taller aprobados por la interventoría y detalles y en las especificaciones particulares de cada estructura.

Se incluye el suministro de placas y perfiles de acero ASTM A - 36, módulos, material embalado y accesorios, selección, carga, acarreo, descarga y acomodo de los materiales requeridos hasta el sitio de fabricación, trazo, cortes necesarios de acuerdo a la configuración requerida, biselados, empates, soldadura, materiales, pruebas no destructivas, herramientas, equipo y mano de obra necesarios. Se incluye el acarreo de los elementos desde el sitio de fabricación hasta el lugar de montaje, manejo, presentación, ajustes, alineación, nivelación, instalación en su posición, soldadura, limpieza, pruebas no destructivas, materiales de consumo, herramientas y mano de obra necesarios.

Los aceros empleados cumplirán las especificaciones generales y encontrarse en condiciones similares a las que tienen al salir de la fábrica y no deben haber sufrido dobladuras ni calentamientos. Ningún elemento metálico deberá sufrir accidentes mecánicos o químicos antes, después o durante el montaje o cualquier dobladura e impacto fuerte que pueda producir variaciones en las propiedades mecánicas del elemento, caso en el cual se sustituirá.

Todas las conexiones, ya sean de remaches o tornillos, se fabricarán en la forma indicada en los planos detallados de taller debidamente aprobados, de modo que no varíen sus centros de gravedad.

Los electrodos y los procedimientos de soldadura deberán adaptarse a los detalles de las juntas indicadas en los planos de fabricación y a las posiciones en que las soldaduras deben llevarse a cabo para garantizar que el metal quede depositado satisfactoriamente en toda la longitud y en todo el espesor de la junta y se reduzcan al mínimo las distancias y los esfuerzos por la retracción del material. Las caras de fusión y las superficies circundantes estarán libres de escorias, aceites o grasas, pinturas, óxidos o cualquier otra sustancia o elemento que pueda perjudicar la calidad de la soldadura. Las partes o

elementos que se estén soldando se mantendrán firmemente en su posición correcta por medio de prensas o abrazaderas.

Las partes que deban soldarse con filete se pondrán en contacto tan estrechamente como sea posible. Cuando el espesor del elemento para soldar sea superior a 2.5 cm, es necesario precalentarlo a 30º C (100º F), y si el espesor es mayor de 5 cm, el precalentamiento será de 93º C (200º F). Toda la soldadura debe dejarse enfriar libremente. Después de cada paso de soldadura se removerá completamente toda la escoria que haya quedado.

El metal de la soldadura, una vez depositado, debe aparecer sin grietas, inclusiones de escorias, porosidades grandes, cavidades ni otros defectos de deposición. La porosidad fina, distribuida ampliamente en la junta soldada será aceptada o no a juicio del Interventor. El metal de la soldadura se fundirá adecuadamente con el de las piezas por juntas, sin socavación seria o traslapo en los bordes de la soldadura, la cual debe pulirse con esmeril para presentar contornos sólidos y uniformes. En las juntas que presenten grietas, inclusiones de escorias, porosidades grandes, cavidades o en que el metal de soldadura tienda a traspasar el de las piezas soldadas sin fusión adecuada, las porciones defectuosas se recortarán y escoplearán y la junta se soldará de nuevo. Las socavaciones se podrán reparar depositando más metal.

Una vez montada la estructura, ésta deberá ofrecer todas las condiciones de seguridad necesarias; si el interventor lo exigiere, el Contratista deberá hacer las pruebas de cargas apropiadas para el caso.

Todas las partes de la estructura deberán ser revisadas detalladamente por el Interventor antes del montaje para su aceptación u observación. Antes de proceder a la fabricación de la estructura en general, las medidas deberán ser verificadas en la obra para evitar modificaciones posteriores.

El Contratista ejecutará todas las demás pruebas que sean solicitadas por los fabricantes y/o por la Interventoría, para comprobar que la barcaza funciona perfectamente y que los equipos han sido montados correctamente y se encuentran listos para su operación.

El Contratista suministrará toda la mano de obra y los materiales necesarios para hacer las pruebas y reparar por su cuenta, cualquier daño que resulte a causa de ellos.

Durante el período de arranque y prueba, el Contratista tendrá disponible, un cuadrilla de operarios, hará todos los ajustes necesarios y tomará las medidas correctivas que se requieran para asegurar buenas condiciones de operación de la barcaza con pasarela, los equipos, tuberías y accesorios, de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes y con las solicitudes de la Interventoría.

El Contratista sólo podrá retirar sus andamios, herramientas, equipos y obras provisionales requeridas, después de que se hayan terminado las pruebas y ajustes, pintado y/o retocado la pintura en los sitios donde se haya deteriorado debido al montaje y pruebas, y dejará el sitio de la obra limpio y ordenado a satisfacción de la Interventoría.

El trabajo, además de lo descrito en los numerales anteriores, incluirá el transporte, descargue, manejo y almacenamiento y todos los demás trabajos que se requieran para completar la construcción de la barcaza con pasarela

No tendrán pago por separado los trabajos requeridos para completar toda la obra como son:

- Ensayos no destructivos especificados en la fase de la instalación, pruebas y puesta en marcha.
- Obras provisionales y suministro de materiales y herramienta requeridos para llevar las bombas, motores, válvulas, tuberías, accesorios, etc.,
- hasta su posición final.
- Retiro, pintura, reparación y reinstalación de las bombas, motores, válvulas, tuberías, accesorios, etc., que resulten dañados por causa de soldaduras e instalaciones defectuosas o por mal manejo.
- Todos los demás trabajos que deberá ejecutar el Contratista para cumplir lo especificado en este capítulo y que no son objeto de ítems separados de pago.
- Mantenimiento del suministro de agua a la población
- La pintura de la barcaza no tendrá pago por separado. Las superficies de acero deben ser pintadas con pintura duradera, anticorrosiva, no tóxica de acuerdo con las indicaciones de los fabricantes de pintura para las condiciones de operación de la barcaza. Todas las imperfecciones que surjan durante el montaje deben ser también reparadas por los suministradores sin ningún costo.

El suministro e instalación de Manguera para descarga de agua de las bombas tendrá pago por separado. Debe ser flexible, de alta densidad reforzada, de alta resistencia al medio ambiente, a los rayos ultravioleta y Ozono, en el diámetro indicado en los planos. Su longitud debe ajustarse para construcción con los

planos detallados de instalación de otros elementos suministrados y con conexión bridada. Las temperaturas a tener en cuenta deben cubrir de 0 a 35C.

El líquido a transportar es agua de la quebrada La Inanea, sector El Cañito donde se dispone la captación, con pH variable y de bajo a muy alto contenido de sedimentos.

La Interventoría no autorizará la medida y pago de los sistemas, piezas especiales y accesorios instalados sobre la barcaza hasta que el Contratista haya terminado a satisfacción de la Interventoría, y en todo de acuerdo con las Especificaciones, los siguientes trabajos:

* Ensayos no destructivos especificados en la fase de instalación y pruebas.

* Retiro, reparación y reinstalación de las bombas motores, válvulas y piezas especiales que resulten dañadas, por causa imputable al Contratista.

* Limpieza a satisfacción de la Interventoría de los sitios de trabajo una vez finalizadas las labores de instalación.

* Funcionamiento a satisfacción de la Interventoría del conjunto, barcaza / sistema de bombeo.

Medida y pago

La medida para el pago de la construcción de la barcaza con pasarela y pruebas, será la Unidad para el suministro y la Unidad para la instalación, debidamente aprobado por la Interventoría.

El pago del suministro de todo tipo de materiales y personal auxiliar durante la construcción y puesta en marcha deberá estar incluido dentro del valor cotizado para la construcción de la barcaza.

CAPITULO 4 ACABADOS ARQUITECTÓNICOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS

4.1 ALCANCE

Este capítulo comprende las especificaciones para los trabajos de albañilería, carpintería de madera y metálica, instalaciones hidráulicas y sanitarias, pintura, acabados arquitectónicos y obras complementarias que se requieren como complemento a la construcción, y que deberá ejecutar el Contratista de acuerdo con los planos y las indicaciones de la Interventoría. Se establecen igualmente en este capítulo, las normas para medida y pago de la parte de la obra relacionada con estos trabajos.

4.2 MAMPOSTERIA

Generalidades

Nota: Esta especificación también es aplicable a la construcción de muros en bloque de concreto a la vista, en sus partes correspondientes.

1. Descripción

Se refiere a la construcción de muros de fachada o interiores en ladrillo donde su acabado puede ser su misma superficie, los cuales requieren de excelente calidad del producto, así como de la mano de obra para su ejecución.

Los ladrillos de las dimensiones mostradas en los planos, deberán ser sólidos, bien cocidos, de forma y dimensiones regulares, textura compacta, exentos de terrones, hendiduras, grietas, resquebrajaduras, de color uniforme y con sus estrías nítidas; deberán escogerse previamente los más homogéneos en colores, dimensiones, aristas y estrías.

2. Materiales

Para los muros debe utilizarse ladrillo de dimensiones 0.10 x 0.20 x 0.40 m., 0.10 x 0.20 x 0.30m., 0.10x.015x0.40 m. ó 0.20x0.20x0.40 según el caso; cuando su acabado es su misma superficie, se utilizarán ladrillos de cara lisa preferiblemente y sus cortes deben efectuarse con disco de asbesto o metálico, además proveer a los operadores de todos los elementos de protección y de seguridad industrial.

Los ladrillos cerámicos cumplirán las normas NTC 296 y 451.

Los bloques huecos de hormigón (concreto) cumplirán la norma NTC 247.

La cara más importante en todo muro será aquella por la cual se coloquen, aplomen, hilen o nivelen las piezas (ladrillo o bloque) utilizando pegas de mortero horizontales y verticales uniformes, de un espesor aproximado de 1.5 centímetros.

La traba indicada en los planos es requisito indispensable para su aceptación o disposición ornamental.

Las canchas para las instalaciones eléctricas, sanitarias u otras, sólo podrán ejecutarse tres (3) días después de terminados los muros.

La arena para el mortero de pega debe ser de buena calidad, especialmente en cuanto al bajo contenido de materia orgánica, la cual debe controlarse mediante ensayo de laboratorio (con hidróxido de sodio). La presencia de ésta puede manchar el ladrillo al absorber el agua por capilaridad, y luego salir al exterior en forma de manchas.

Si se quiere que el mortero quede de un color distinto al gris azulado corriente, se le agregaría a la mezcla cal y arena blanca.

3. Mortero para pega del ladrillo

3.1 Descripción

El mortero de pega es una mezcla de cemento, arena gruesa y de media pega, cal y agua.

Ocasionalmente pueden emplearse aditivos para mejorar la adherencia, trabajabilidad, impermeabilidad o para controlar la retracción por pérdida de humedad.

3.2 Mezcla

Se recomienda en general la siguiente dosificación, la cual debe hacerse por peso:

Cemento 1 Kg.

Arena	3 Kg.
Cal	1/3 Kg.

La mezcla debe tener las siguientes características:

Excelente adherencia, durabilidad, resistencia a la compresión, bajo encogimiento, uniformidad de color, trabajabilidad.

Preferiblemente utilizar mezcladora mecánica.

Adicionar el agua al momento de su utilización y en la cantidad necesaria para hacerla trabajable.

No deben utilizarse las mezclas después de 2.5 horas de habérseles adicionado el agua.

La terminación de las ranuras debe hacerse el mismo día y con arena de revoque previamente aprobada por el Interventor.

4. Pega del ladrillo

- El espesor de la pega debe ser entre 8 y 15 mm.

- Los ladrillos no deben presentar grietas, manchas, sobretamaños ni desbordes.

- En el área de almacenamiento debe evitarse que el ladrillo esté en contacto con suelos salinos, escombros, cenizas, residuos orgánicos e inorgánicos.

- La pega del ladrillo debe hacerse con mucha limpieza para evitar la caída del mortero sobre el mismo; en caso de que suceda, debe limpiarse inmediatamente.

- En previsión de la aparición de manchas en el ladrillo, debe prehumedecerse suficientemente para evitar que absorba el agua del mortero y así mismo para evitar que disminuya la resistencia de éste.

- Cuando el ladrillo se use en jardineras, muros de contención, zonas de salpique, etc., donde se pueda presentar saturación de agua, debe impermeabilizarse previamente éste.

Medida y pago

Su pago se hará por metro cuadrado (m^2) al precio unitario del ÍTEM del contrato, el cual incluye el ladrillo, su selección, los cortes, los filetes, esquineros, el mortero de pega, el equipo, los andamios, la mano de obra, todo lo descrito, demás costos directos y además los indirectos.

4.3 Pañetes

Generalidades

1. Descripción. Este numeral se refiere a la ejecución de revoques, repellos o pañetes lisos, lavados o rústicos colocados en los lugares señalados en los planos o los que indique el Interventor, los cuales se ejecutarán con diferentes clases de morteros y sistemas de aplicación, de acuerdo con la ubicación de los ambientes y la clase de mampostería o estructura que se vaya a revocar.

2. Ejecución. Para su ejecución, se tendrán en cuenta las siguientes instrucciones generales:

Adherencia. Con el objeto de obtener una perfecta adherencia entre el revoque y las superficies, se eliminará el polvo y demás materiales sueltos, se limpiarán muy bien las áreas a revocar, removiendo completamente todos los residuos dejados durante la construcción de las superficies a revocar. Si las áreas son de concreto, se picarán completamente hasta obtener una superficie rugosa, que permita una buena adherencia del revoque, o se empleará adherente químico.

Aplicación. Los revoques se aplicarán en una capa hasta obtener un espesor total de 1,5 a 2 cm máximo, dependiendo de la uniformidad del área. Antes de aplicarlos se humedecerán todas las superficies hasta la saturación, durante un período prolongado de tiempo y se fijarán las bases que servirán de guía, a fin de obtener un acabado terso y plano, aplomado en los muros y libre de ondulaciones o imperfecciones en las áreas acabadas; el acabado del revoque debe ser a base de regla y llana de madera o metálica.

La adherencia debe ser tal que el revoque no se desprenda con golpes moderados, al clavar y retirar clavos; la dureza superficial debe ser alta.

La resistencia a la compresión debe ser del orden de 50 a 100 Kg./cm^2 a los 28 días.

3. Materiales - Dosificación de la mezcla

Aglutinante: Es el cemento Portland, o una combinación de éste con cal o superplastificante.

Agua: Debe ser potable.

Arena: Los requisitos mínimos de calidad son los siguientes:

- Porcentajes de finos que pasa malla No. 200: Menor del 10%
- Modulo de finura: 1.8 a 3
- Materia orgánica: Menor de 2

Podrá utilizarse una mezcla de arena de pega y arena de revoque en relación 1:2.

Cal hidratada: Se adiciona en una proporción del 20%, con relación al peso del cemento.

Superplastificante en polvo Norma ASTM 494 tipo F: Se adiciona en una proporción del 0.3% con relación al peso del cemento.

Dosificación de la mezcla:

- Cemento 1 volumen
- Arenas 6 volúmenes (mezclado como se indicó)
- Cal hidratada 20% del peso del cemento
- Superplastificante 0.3%

4. Mezclado

Los materiales deben mezclarse en seco. Esta premezcla tiene una vida aproximada de 5 horas.

La mezcla debe hacerse sobre una superficie limpia, dura, para evitar su contaminación y garantizar su uniformidad.

A la mezcla se le adiciona el agua y el mezclado se hace con palustre. Se procede al "champiado" sobre el muro previamente humedecido, pero no saturado. Una vez que afine (15 a 45 minutos) se recorre con la regla; se hace el atezado y acabado final con llana de madera o metálica.

Del atezado final dependen el grado de adherencia, la dureza superficial y la textura.

No se debe utilizar mortero que haya estado humedecido por más de una hora, o mezclado en seco por más de cinco horas.

Sobre ladrillos sin estrías y superficies de concreto lisas, se debe aplicar un adherente antes de revocar.

El producto adherente debe presentar una viscosidad relativamente alta. Su aplicación puede ser con escoba o compresor. Puede utilizarse cemento gris, adherente, arena fina, mezclados en las proporciones adecuadas según el caso.

Mezcla tipo 1

- Cemento Cantidad suficiente para obtener la consistencia
- Adherente 1 Volumen
- Agua 1 Volumen

Mezcla tipo 2

- Cemento 1 Volumen
- Arena fina 1 Volumen
- Adherente 0.3 a 0.5 Volumen
- Agua Cantidad suficiente para obtener la consistencia.

5. Curado

Para el curado se debe humedecer la superficie (no entrapar) con agua, durante tres días, dos veces al día.

Para el secado total debe esperarse del orden de 28 días, lo cual depende del clima en cada caso (temperatura, humedad relativa, vientos, ventilación de la edificación etc.). Sin embargo, para comprobar que el nivel de secado es el adecuado, puede recurrirse a un sistema técnico, adecuado y confiable, para poder así determinar exactamente el tiempo necesario.

Hasta cuando el secado no se haya obtenido totalmente, no se autorizará la aplicación del estuco o de la pintura o de cualquier otro acabado.

6. Muestra de la arena

El Contratista, con antelación suficiente suministrará una muestra de la arena que se propone utilizar al Interventor para su análisis de laboratorio, y así mismo la fórmula de trabajo en cuanto a procedimiento, proporción de mezclas, aditivos etc.

La aceptación de la calidad de la arena, uso de aditivos, etc., no exime al Contratista de su responsabilidad sobre la calidad del revoque y su duración.

7. Clases de revoque

7.1 Revoques lisos sobre mampostería (muros interiores y exteriores)

Descripción

Se aplicará en las superficies de los muros de mampostería. Se ejecutarán los revoques dejando las ranuras mostradas en los planos. Además de las ranuras mostradas en los planos o en ausencia de esta indicación, se harán ranuras en los sitios donde los muros o revoques terminen y se ajusten a elementos tales como estructuras, marcos de puertas y ventanas, intersección de muros y losas, también donde se presenten cambios del material por enchapes, elementos de concreto o donde lo determine el Interventor.

En áreas pequeñas se podrán hacer los revoques sin ranuras, pero se ejecutarán en una sola tarea. No se permitirán empates en los revoques en puntos distintos a los extremos o aristas de los muros.

En los muros rectos es indispensable ejecutar guías maestras verticales a distancias máximas de 2.00 m, con el fin de obtener revoques perfectamente hilados, aplomados y reglados.

Obtenido el fraguado inicial de las guías maestras, el mortero se aplicará con fuerza sobre la superficie a revocar y se esparcirá con reglas de madera o metálicas que se apoyen en las guías maestras. Una vez iniciado el fraguado de este mortero se aplicará, con llana de madera, mezcla del mismo mortero para llenar hendiduras y porosidades.

El espesor del revoque será de un (1) centímetro como mínimo sobre las partes más salientes del muro. La relación de mezcla del mortero será de 1:6 y la

arena tendrá las mismas características de la usada para los morteros, pero deberá pasar toda la malla No. 16.

Los revoques en interiores se ejecutarán teniendo en cuenta el acabado final de la superficie.

En los patios, exteriores y fachadas se harán de tal calidad en cuanto tersura y acabado, que sólo con la aplicación de la pintura, siliconite o similar, sean recibidos por la Interventoría, puesto que en estos casos no se aplicará tapaporos. Las superficies revocadas se verificarán con regla de 1.50 m colocada a 45 grados con la vertical. No se aceptarán depresiones ni salientes.

7.2 Revoque liso sobre superficies de concreto y en cielos.

Descripción

Si la superficie está lisa, debe picarse con la herramienta apropiada y humedecerse hasta su saturación para recibir el mortero que para estas superficies tendrá una relación 1:4 (una parte de cemento por cuatro de arena). Se aplicará primero una primera capa delgada de mortero muy plástica, con textura rugosa y que debe dejarse fraguar por lo menos 72 horas, evitando la acción del agua sobre la superficie.

En áreas planas es necesario ejecutar guías maestras con mortero sobre la base de sajarreo (primera capa delgada de mortero, muy plástica con textura rugosa y que debe dejarse fraguar por lo menos 72 horas, evitando la acción del agua sobre la superficie) a distancias no mayores de 2.00 m para obtener revoques hilados, reglados, aplomados y nivelados, según la superficie a revocar. Cuando las guías hayan tenido un fraguado inicial, el mortero para el revoque se aplicará con fuerza sobre el sajarreo y se esparcirá con reglas de madera o metálicas que se apoyen en las guías maestras. Iniciando el

fraguado del mortero, se afinará con llana de madera usando mezcla del mismo mortero para llenar hendiduras y porosidades.

El revoque tendrá un espesor mínimo de 1 cm. Las dilataciones de estos revoques deberán coincidir con las dilataciones de las superficies de concreto, aparte de las que se indiquen en los planos o por el Interventor. Las demás especificaciones se ceñirán a lo expuesto anteriormente.

Las ranuras horizontales y verticales indicadas en los planos servirán de juntas o empates para las distintas tareas del trabajo de revoque y no se permitirá dejar cuadros inconclusos de un día para otro. Dichas ranuras se harán por medio de varillas de madera cepillada o fajas de vidrio, varilla metálica de 5 mm de espesor por 1.5 cm de profundidad. Si se utilizan varillas de madera, éstas se quitarán después del fraguado del revoque y sin que éste se desborde, y las ranuras resultantes serán rellenadas con mortero de cemento gris a ras con el revoque. Los cuadros de revoque lavado no llevarán ningún empate distinto a las varillas de madera o fajas de vidrio. El Contratista tendrá especial cuidado en las mezclas y hará cuantas muestras sean necesarias, hasta lograr un tono uniforme con el color escogido.

A todo lo largo de las aristas o "filos" se dejarán fajas de 1.5 cm de ancho en las dos caras de las aristas, en las cuales el revoque debe dejarse liso.

Medida y pago

Su pago se hará por metro cuadrado (M^2) al precio unitario del ITEM del contrato, e incluye la mano de obra, materiales, andamios, equipos, herramientas; también las ranuras, dilataciones, filetes y demás costos.

4.4 ENCHAPADO DE MUROS

1. Generalidades

El trabajo cubierto por este numeral comprende la colocación de enchapados en diferentes materiales, los cuales serán ejecutados en los ambientes señalados, con las dimensiones y detalles mostrados en los planos, de conformidad con las instrucciones del Interventor y acogiéndose en todos los casos a las recomendaciones del fabricante y a los cuidados especiales que deban tomarse para su uso y protección durante la construcción. Además de lo establecido para los revoques en estas especificaciones, el Contratista seguirá las siguientes normas generales para enchapados en cada caso particular.

1.1. Enchapes en baldosín

1. 1.1 Descripción

Consiste en el revestimiento de muros con baldosines de cerámica, de la clase, tipo y color indicados en el diseño, e instalados técnicamente de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

1.1.2. Características - Materiales

La superficie a enchapar debe quedar plana.

El baldosín debe adherirse a la base suficientemente para que no se desprenda.

El color final de la superficie debe ser homogéneo, sin manchas visibles.

El mortero de base debe mezclarse en una relación 1:5. Usar arena de revoque lavada. Se podrá utilizar otro pegante recomendado por el fabricante.

La lechada para el emboquillado debe elaborarse con una mezcla de cemento y bióxido de titanio (preferiblemente al blanco de zinc) en una relación 1:20 (dióxido y cemento). Si se usa blanco de zinc la relación será 1:10.

1.1.3. Procedimiento

La superficie sobre la cual se va a aplicar el mortero de base, debe ser porosa y estar suficientemente húmeda.

El baldosín debe sumergirse previamente en agua entre 6 y 12 horas.

El mortero se aplica en un espesor mínimo de 2 cm. y se pule con llana de madera.

1.1.4. Estampillado del baldosín

El mortero de base se deja afinar durante 15 minutos, se espolvorea cemento sobre la superficie y se estampilla el baldosín, dejando una ranura de 2 mm. entre las piezas (espesor de una hoja de sierra). La pieza se ajusta con golpes suaves para lograr una penetración de 2 mm. en el mortero de base. Luego se pasa un cepillo mojado por las ranuras para retirar los residuos de cemento y se limpia la superficie con una esponja húmeda.

En los extremos de las superficies deben dejarse ranuras entre 3 y 5 mm.

Las juntas de los baldosines se hilaran tanto horizontal como verticalmente, observando que las superficies estén aplomadas y las hiladas horizontal a nivel. Los ajustes en los bordes, aristas e intersecciones se ejecutaran con piezas de fabricación especial (toros, medias cañas, molduras, esquineros) y los remates con piezas bien cortadas, pulidas y limadas.

La colocación de los baldosines se iniciará por la hilada inferior ajustándola con golpes suaves.

1.1.5. Lechada

Se utiliza la lechada ya especificada, añadiendo agua suficiente para darle una consistencia que penetre, pero que no sea excesivamente líquida; no se deben llenar las ranuras perimetrales. La aplicación se hace con brocha. Cuando comience el fraguado, se limpia con estopa húmeda.

Si las superficies deben ser impermeables, al mortero de base debe agregársele el impermeabilizante integral.

1.2 Enchapes en granito esmerilado o pulido.

Descripción

Se construirán en los lugares, diseños y colores indicados en los planos, con base en la muestra aprobada por el Interventor quien aprobará las proporciones de cemento, granito, arena y colorantes a utilizar.

Antes de iniciar los trabajos se humedecerá la superficie del muro hasta la saturación; se aplicará a manera de revoque una capa de mortero a base de cemento y arena en proporción 1:3 con un espesor máximo de tres (3) centímetros, sobre la cual se colocarán como juntas de dilatación varillas de bronce, aluminio, plástico, o madera, bien basadas sobre un mismo plano, distribuidas en la forma, dimensiones, espesor de acuerdo con lo indicado en los planos. Antes que el mortero haya fraguado, se aplicará la capa de granito de un (1) centímetro, rellenando los paneles entre las juntas, pasando la regla y golpeando con el palustre hasta lograr una superficie compacta, integrada y adherida a la primera capa. Una vez extendida la capa de granito, se mantendrá húmeda por cinco (5) días hasta que el cemento haya fraguado.

El pulimento inicial se dará con piedra carborundum No. 60 a 80; luego de retapar los defectos que aparezcan con pasta de cemento blanco y después de fraguado éste, se dará una segunda esmerilada con piedra No. 120. Terminando el pulimento, se lavará la superficie acabada con agua y ácido muriático en proporción 15 : 1 y se ejecutará un lavado completo con agua limpia.

Medida y pago

Su pago se hará en las unidades estipuladas en cada ITEM del contrato e incluirá el revoque, filetes, ranuras, varillas de aluminio para los bordes y esquinas, mortero de pega, la lechada, adherentes, totalidad de materiales, equipo, herramienta, andamios, formaletas, mano de obra, todo lo descrito, demás costos directos y además los indirectos

4.5 PISOS

Generalidades.

Comprende este capítulo la colocación de pisos en diferentes materiales, los cuales serán ejecutados en los ambientes señalados, con las dimensiones y detalles mostrados en los planos, de conformidad con las instrucciones del Interventor y acogiéndose en los casos que se indique, a las recomendaciones del fabricante y a las especificaciones aquí consignadas.

Ejecución. Se ejecutarán sobre el entresuelo de piedra, base granular o base de concreto, según el caso, con los materiales y detalles señalados en los planos para cada obra y además de lo establecido en ellos para cada caso. En su colocación se tendrán en cuenta las siguientes instrucciones, para los más usuales:

- Entresuelo de piedra.
- Piso de concreto
- Piso en baldosa de cemento
- Piso en cerámica sanitaria
- Piso en cemento esmaltado o afinado.
- Base en mortero de cemento para piso de baldosa sobre llenos.
- Piso en concreto endurecido de espesor variable entre 3 y 4 cm. E LOS BUITRONES
- Juntas de dilatación.
- Pirlanes en peldaños
- Guardaescobas, zócalos y cenefas.
- Acabados de escaleras

4.5.1 Entresuelo de piedra

Generalidades

Se construirán en la primera planta de la edificación, según se encuentre indicado en los planos o lo ordene el Interventor, y servirán como sub-base para los pisos. Después de la ejecución de las redes de alcantarillado, acueducto y energía, se nivelará y acotará el terreno, teniendo en cuenta las cotas del proyecto y los espesores de los pisos y entresuelos.

Se ejecutarán en dos capas, con un espesor total de 20 cm, la primera de ellas con piedra

acomodada, recuñada y bien empacada con un espesor de 15 cm, cubierta con una capa de recebo de material aluvial de 5 cm de espesor, la cual deberá penetrar completamente en los espacios vacíos dejados por la piedra. El conjunto deberá ser apisonado por medios mecánicos o manuales previo su humedecimiento con manguera, hasta la aceptación por la Interventoría.

Medida y pago

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3) y su precio unitario incluye la mano de obra, los materiales, las herramientas y el equipo necesario para suministrar y colocar la piedra y el recebo y demás costos directos. La excavación y retiro de sobrantes se pagarán por separado, de acuerdo con los ITEMES del contrato

4.5.2 Entresuelo de piedra

Generalidades

Las baldosas de cemento cumplirán la norma NTC 1085. Se ejecutarán directamente sobre entresuelo en el primer piso, o losas de concreto, con baldosas de la dimensión indicadas en el listado de cantidades de obra o mostrada en los planos y en los lugares indicados en los mismos, cuyas muestras con sus espesores, tamaños y colores serán previamente aprobados por la Interventoría y tendrán, en el momento de su colocación, sesenta (60)

días calendario de fraguado como mínimo. Antes de colocarlas, se rectificarán los niveles y pendientes colocando bases a distancias prudenciales y teniendo en cuenta que si existen desagües, se orientarán hacia éstos las pendientes para que el agua corra libremente hacia los sifones o cunetas sin dejar encharcamientos o humedades. Se regará el mortero de pega en proporción 1:4 de consistencia seca con un espesor mínimo de cuatro (4) centímetros y se colocarán las baldosas bien asentadas.

Antes del fraguado del mortero, se sellarán las juntas con lechada de cemento utilizando colorante mineral del mismo color de la baldosa o del borde de la misma. Se limpiará la superficie con trapo limpio, antes de que la lechada endurezca y se protegerá en forma adecuada con carnaza de cuero o aserrín de madera, durante el tiempo de la construcción.

Las superficies quedarán niveladas, libres de resaltos y salientes en las uniones, quedando éstas paralelas a los muros que limitan las dependencias. No se aceptarán baldosas irregulares o con deformaciones o que sus aristas se encuentren en mal estado.

Los remates o piezas de baldosa que resulten en cada ambiente deben quedar contra los rincones o sectores menos visibles.

Se tendrán en cuenta las especificaciones de impermeabilización para áreas de entrepisos a la intemperie, o en áreas húmedas.

Cuando la baldosa se deba colocar sobre una subrasante compuesta por el terreno natural o llenos compactados, debe intercalarse entre el entresuelo y el mortero una lámina de polietileno de densidad baja calibre No. 4 (incluye traslapos), para efecto de que esta barrera impermeable evite el paso de la humedad de suelo, ya que ésta es causa de manchas en la baldosa.

Medida y pago

Se medirá en su proyección horizontal, por metro cuadrado (m^2) y se pagará al precio unitario establecido en el ITEM del contrato. El precio incluirá los costos por mano de obra, materiales, herramientas, el mortero de base y de pega, equipos, transporte, protección, juntas, dilataciones, las varillas de dilatación, una lámina de polietileno de densidad baja calibre No. 4 (incluye los traslapos), curado y protecciones, reparaciones, aseo y limpieza y en general todos los gastos que el Contratista tenga que hacer para la correcta ejecución y entrega de los trabajos, y demás costos directos.

El precio por metro cuadrado excluirá lo que corresponda al entresuelo, base granular o cconcreto de base para pisos y el acero de refuerzo.

4.5.3 Piso en cerámica sanitaria

Generalidades

Materiales

Se construirá en baldosa de cerámica sanitaria antideslizante y resistente a los ácidos y al desgaste, en ambientes como baños, cocinas, laboratorios, etc., y en las dimensiones y colores especificados.

El piso deberá ser colocado en escuadra, diagonal (45º) o en la forma como indique el Interventor, sin que esto amerite un sobrecosto adicional para Aguas de Bolívar S.A. E.S.P.

Metodología

Sobre el terreno

Sobre el entresuelo se colocará un mortero de cemento relación 1:3 con las pendientes orientadas hacia las rejillas. Luego se aplicará una lechada o pasta de cemento para que haga el llenado completamente de las superficies de las baldosas.

Cuando el piso se deba colocar sobre una subrasante compuesta por el terreno natural o llenos compactados, debe intercalarse entre el entresuelo y el mortero una lámina de polietileno de densidad baja calibre No. 4 (incluye traslapos), para efecto de que esta barrera impermeable evite el paso de la humedad de suelo.

Sobre losas

Se impermeabilizará previamente el cual se pagará en el ITEM respectivo. Se procederá a instalar el mortero base para el piso y luego se instalará la cerámica de acuerdo a como lo indique el Interventor.

Finalmente, en ambos casos se aplicará una lechada de cemento blanco y color mineral con brocha y luego se frotará la superficie con estopa hasta dejarla limpia.

Al día siguiente se lava la superficie con solución de agua y ácido clorhídrico al 10%.

Medida y pago

Se medirá en su proyección horizontal, por metro cuadrado (m^2) y se pagará al precio unitario establecido en el ITEM del contrato. El precio incluirá los costos por mano de obra, materiales, herramientas, el mortero de base y de pega, la

pasta de cemento, la lechada, la baldosa de cerámica, la lavada, equipos, transportes, protección, una lámina de polietileno de densidad baja calibre No. 4 (incluye los traslapos), protecciones, aseo y limpieza y en general todos los gastos que el Contratista tenga que hacer para la correcta ejecución y entrega de la obra y demás costos directos.

El precio por metro cuadrado de pisos excluirá lo que corresponda al entresuelo, base granular o concreto de base para pisos y el acero de refuerzo que se pagarán el ITEM respectivo.

4.5.4 Piso en cemento esmaltado o afinado

Generalidades

Sobre la superficie del entresuelo o base de concreto para pisos, limpia y húmeda, se colocará una capa de mortero semiseco mezclado en proporción 1:3, de cinco (5) centímetros de espesor, utilizando el colorante mineral y/o endurecedor señalado en los planos o indicado por el Interventor.

El mortero en sus componentes y preparación debe cumplir las especificaciones en lo que a ello respecta del capítulo de concreto.

El afinado o esmaltado podrá hacerse simultáneamente con la fundición de la placa de concreto o con posterioridad, pero siempre después de la colocación de muros y revoques.

Si el esmaltado se hace sobre una placa de concreto que haya tenido su fraguado inicial y no está lo suficientemente rugosa y áspera, se le hará un picado con cincel en toda su extensión, se liberará de la grasa que pueda contener, se barrerá y humedecerá antes de colocar el mortero, el cual se

expandirá con regla y afinará inicialmente con llana de madera antes del pulido final.

Si el afinado se hace simultáneamente con la fundición de la placa, se colocará sobre la superficie sin fraguar una capa de mortero húmedo de cemento y arena lavada en la proporción 1:3 con espesor de 1 cm, mortero que recibirá inicialmente un afinado con llana de madera antes del pulido final.

En los dos casos expuestos, a las tres (3) horas del pulido inicial se hará un pulido adicional con llana metálica, espolvoreando cemento puro para obtener una superficie esmaltada.

Si el afinado de piso lleva un colorante o endurecedor, éstos se aplicarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante. El afinado recibirá un curado húmedo por lo menos durante cinco (5) días.

No se aceptarán rebabas, protuberancias ni desperfectos en los esmaltados, y para los que constituyan un acabado final debe tenerse especial cuidado en el curado húmedo para evitar manchas, grietas o irregularidades.

Se proveerán juntas de dilatación con varilla de aluminio en los tamaños, calibres y espaciamientos señalados en los planos o las indicadas por la Interventoría.

Cuando el piso se deba colocar sobre una subrasante compuesta por el terreno natural o llenos compactados, debe intercalarse entre el entresuelo y el mortero una lámina de polietileno de densidad baja calibre No. 4 (incluye traslapos), para efecto de que esta barrera impermeable evite el paso de la humedad de suelo.

Medida y pago

Se medirá en su proyección horizontal, por metro cuadrado (m^2) y se pagará al precio unitario establecido en el ITEM del contrato. El precio incluirá los costos por mano de obra, materiales, herramientas, el mortero, equipos, transportes, protección, juntas, dilataciones, las varillas de dilatación, una lámina de polietileno de densidad baja calibre No. 4 (incluye los traslapos), protecciones, aseo y limpieza y en general todos los gastos que el Contratista tenga que hacer para la correcta ejecución y entrega de la obra y demás costos directos.

El precio que corresponda al entresuelo, base granular o concreto de base para pisos y el acero de refuerzo se pagarán separadamente en el ITEM respectivo.

4.5.5 Base en mortero de cemento para piso en baldosa sobre llenos

Generalidades

Consiste en la construcción de una base en mortero de cemento, de un espesor tal que permita nivelar la superficie, darle mayor resistencia a la base bajo los efectos de las cargas vivas, prevenir deformaciones por posibles asentamientos o deflexiones del subsuelo o de la estructura y garantizar la correcta y segura colocación de la baldosa en forma permanente.

La base en mortero tendrá un espesor de 7 cm., o como lo indiquen los planos; dicha base se compondrá de una mezcla de relación cemento - arena 1:3, y se le colocará malla electrosoldada. A la superficie se le dará un acabado con llana de madera, para garantizar la adherencia con la pega de la baldosa. Se deberán proyectar las juntas adecuadamente con su respectiva varilla de dilatación de acuerdo con estas especificaciones y cada 36 m^2.

Cuando el piso se deba colocar sobre una subrasante compuesta por el terreno natural o llenos compactados, debe intercalarse entre el entresuelo y el mortero una lámina de polietileno de densidad baja calibre No. 4 (incluye traslapo), para efecto de que esta barrera impermeable evite el paso de la humedad de suelo.

Medida y pago

Se medirá en su proyección horizontal, por metro cuadrado (m^2) y se pagará al precio unitario establecido en el ITEM del contrato. El precio incluirá los costos por mano de obra, materiales, herramientas, el mortero, equipos, transportes, protección, juntas, dilataciones, las varillas de dilatación, una lámina de polietileno de densidad baja calibre No. 4 (incluye los traslapos), protecciones, aseo y limpieza y en general todos los gastos que el Contratista tenga que hacer para la correcta ejecución y entrega de la obra, y demás costos directos.

El precio que corresponda al entresuelo, base granular o concreto de base para pisos y el acero de refuerzo se pagarán separadamente en el ITEM respectivo.

4.5.6 Pirlanes

Generalidades

Descripción

Siempre que los planos así lo indiquen, se colocarán pirlanes de bronce como protector y elemento antideslizante de las huellas de las escaleras en granito esmerilado o en los bordes y empates de pisos de diferente acabado según las instrucciones del Interventor. Serán fabricados con varillas de 2.5 a 3 cm de ancho por cinco (5) milímetros de espesor, provistas de ganchos o puntas para su fijación y corrugadas en su parte exterior. Durante el vaciado de los

peldaños y antes del fraguado de la pasta de granito, se incrustarán los pirlanes dentro de la mezcla, un poco enterrados para evitar su deterioro durante el esmerilado. Una vez fraguada la mezcla, se pulirán los peldaños, cuidándose de que el pirlán quede al mismo nivel de la huella y en los cambios de piso.

Medida y pago

La medida y pago será por metros (m) de pirlán colocado a satisfacción del Interventor agrupados según su material, diseño y dimensiones. Su precio incluye la mano de obra, materiales, herramientas, equipos y todos los costos directos.

4.5.7 Guardaescobas

Generalidades

Descripción. Se refiere a la ejecución de guardaescobas en los lugares señalados en los planos o por el Interventor, los cuales serán ejecutados con materiales de primera calidad y construidos una vez terminados los pisos y revoques en todos los ambientes.

Teniendo presente el tipo de material seleccionado, en su colocación se observarán las siguientes normas:

1. Guardaescobas en baldosa de cemento

Para su ejecución se utilizarán baldosas especiales de cemento, de primera calidad, con su arista superior redondeada o moldurada en los colores y dimensiones mostradas en los planos o las señaladas por el Interventor o en su defecto de 8* 1.5 cm. Antes de su colocación se picará y humedecerá convenientemente el revoque, se cortarán debidamente los ángulos y empates en los esquineros y se colocarán los guardaescobas, pegándolos con mortero de cemento 1:4 con color mineral, golpeando las baldosas suavemente, observando un alineamiento recto a nivel en la parte superior, y que los baldosines queden ligeramente incrustados en la superficie del revoque.

Se resanarán las juntas con pasta de cemento y color mineral. Antes del fraguado se limpiarán con agua y esponja y se protegerá debidamente hasta la entrega de la obra. En las esquinas y en las uniones con los marcos de las puertas se acolillarán las piezas y se resanarán los empates, cuidando que los empalmes queden estéticamente aceptables, sin que se perciban uniones de mortero.

2. Guardaescobas de madera

Serán en madera del tipo tolúa o similar y colocado de conformidad con los dibujos, dimensiones y detalles mostrados en los planos, utilizando maderas de primera calidad, bien secas, libres de grietas y resquebrajaduras, inmunizadas y cepilladas por ambas caras y formando las molduras indicadas con altura de 7*1.5 cm de espesor, como mínimo. Para su colocación se limpiará la superficie de polvo y materiales extraños y se aplicará el adhesivo adecuado acogiéndose a las instrucciones del fabricante del pegante. Se fijarán además mediante chazos y tornillos ocultando las cabezas. Las uniones de los rincones, esquinas y demás quiebres se acolillarán y ajustarán los empates longitudinales contra los pisos y muros.

También podrán anclarse mediante puntillas de acero 1-1/2" sin cabeza a distancias no mayores de 50 cm.

El acabado será en barniz, esmalte o lo que indique la Interventoria.

3. Zócalos en concreto

Cuando así lo indiquen los planos, se construirán en las fachadas de las edificaciones en concreto simple o de conformidad con las dimensiones y detalles señalados.

Serán ejecutados en el sitio, utilizando concreto de 140 Kg./cm^2 , siguiendo las normas establecidas para el capítulo de concretos de estas especificaciones, preparado con material granular de tamaño máximo diámetro 3/8" y acabados con llana metálica. Se deberá impermeabilizar debidamente con un producto adecuado del tipo Sika 1 o similar, en la altura requerida de conformidad con las necesidades de la instalación.

Medida y pago

Los guardaescobas se medirán y pagarán por metro (m) a los precios establecidos para los diferentes ITEMES en el contrato y su precio incluirá el costo por mano de obra, materiales, herramientas, equipos y todos los demás gastos que el Contratista tenga que hacer para la correcta ejecución y entrega a satisfacción del Interventor, así como los costos directos.

4.5.8 Acabados de escaleras

- *Generalidades*
- *Descripción*
- *Los peldaños de las escaleras en concreto serán terminadas de conformidad con los dibujos de detalle, dimensiones de huellas y contrahuellas, colores y materiales señalados en los proyectos.*
- *Para su ejecución se tendrán en cuenta las mismas normas establecidas en estas especificaciones para los pisos y además las siguientes:*
- *1. Gradas en granito esmerilado*
- *Se limpiarán los peldaños y fijarán las bases de acabado final. Una vez humedecidos, se colocará una capa de mortero 1 : 3 con espesor variable, según el diseño, El acabado se hará con una mezcla de agregados en granito esmerilado pulido y brillado No. 1 y 2 o " arrocito", según el caso, con un espesor mínimo de dos (2) centímetros tanto en la huella como en la contrahuella. Antes del fraguado de la pasta de granito se incrustarán, como protectores, pirlanes y varillas de dilatación laterales de bronce, según se indica en estas especificaciones.*
- *Para la ejecución de este trabajo se seguirán además las normas establecidas en estas especificaciones para pisos de granito esmerilado en el sitio.*
- *Adicionalmente se construirá el guardaescobas a ambos lados; éste se pagará en el ítem respectivo.*
- *2. Gradas en baldosas de cemento*
- *Para su ejecución se seguirán las mismas normas establecidas en estas especificaciones para pisos en "baldosa común". Además, las gradas deberán protegerse con ángulos de hierro de 1-1/2" x 1-1/2" x 1/4" debidamente empotrados en el concreto, amarrados y soldados al herraje de la estructura. En la contrahuella también se colocará baldosa.*
- *3. Gradas prefabricadas de concreto*
- *Se ejecutarán en concreto de 210 Kg./cm^2 o de la resistencia especificada en los planos; para su ejecución se seguirán las normas establecidas para concreto de estas especificaciones.*

- *La medida será por unidades de grada (huella y contrahuella) de acuerdo con las dimensiones y detalles mostrados en los planos. Los pirlanes y protectores de bronce se medirán y pagarán por separado y por metro lineal (m) a los precios del contrato. El precio para la unidad de grada incluye materiales, varillas de dilatación, herramienta, equipo y todos los costos directos e indirectos. Cuando se trata de escaleras prefabricadas, el precio unitario incluye el transporte y colocación en su sitio final.*

- *Los descansos se consideran, para su medida, como dos unidades de gradas.*

Medida y pago

- *La medida será por unidades de grada (huella y contrahuella) de acuerdo con las dimensiones y detalles mostrados en los planos. Los pirlanes y protectores de bronce se medirán y pagarán por separado y por metro (m) a los precios del contrato. El precio para la unidad de grada incluye materiales, varillas de dilatación, herramienta, equipo y todos los costos directos e indirectos. Cuando se trata de escaleras prefabricadas, el precio unitario incluye el transporte y colocación en su sitio final.*

- *Los descansos se consideran, para su medida, como dos unidades de gradas.*

-

4.6 PINTURA

1. Descripción: El trabajo cubierto en este numeral comprende la preparación y aplicación de pintura en superficies que la requieran, de conformidad con los lugares y áreas señaladas en los proyectos o de común acuerdo con el Interventor.

2. Generalidades. En todas las superficies a pintar, se aplicarán cuantas manos de pintura e imprimantes sean necesarias, hasta que el trabajo sea recibido por Aguas de Bolívar S.A. E.S.P. Las pinturas se aplicarán con personal experto en esta clase de labores y quedarán con una apariencia uniforme en el tono, desprovista de rugosidades, rayas, manchas, goteras y chorreaduras, o marcas

de brochas, observando siempre las instrucciones del fabricante para la preparación de las superficies, tipo, preparación y aplicación de pinturas y las instrucciones del Interventor.

3. Ejecución. Teniendo en cuenta la clase de superficies a pintar, en su ejecución se observarán, además de lo indicado, las siguientes normas:

El Contratista suministrará al Interventor un catálogo de los colores comerciales de la marca escogida, para que éste seleccione los tonos que se emplearán, teniendo en cuenta todos los factores y recomendaciones sobre el particular. A continuación se ejecutará la pintura de algunas muestras de prueba suficientemente representativas, sin costo para Aguas de Bolívar S.A. E.S.P. antes de seleccionar los colores definitivos.

Los materiales recibidos en la obra deben conservarse bien almacenados y en sus envases originales. la Interventoría rechazará los envases cuyo contenido haya sido alterado.

Todo material o elemento rechazado por el Interventor se retirará de la obra inmediatamente.

Si el acabado en pintura es transparente, se aplicará primero una mano de tapaporos incoloro, sobre la superficie pulida y lijada, hasta dejarla libre de asperezas. Se limpiará y luego se aplicarán dos o tres manos de sellador pulible y se lijará nuevamente para dejar la superficie libre de irregularidades, lisa, tersa, y lista para recibir el barniz o la laca que indique el Interventor. En las maderas se utilizará pintura base de aceite.

Los disolventes que se empleen serán los recomendados por el fabricante para cada tipo de pintura.

Las pinturas se aplicarán por personal adiestrado y estrictamente de acuerdo con las instrucciones del fabricante, con rodillo, brocha, o compresor y pistola.

Las capas se aplicarán en el número necesario para cumplir con los espesores especificados. Cada capa de pintura deberá cubrir la totalidad de la superficie y tener un tono diferente a la anterior y deberá quedar uniforme y libre de burbujas, poros y señales de cerdas.

Antes y durante la aplicación de las pinturas, éstas deberán agitarse en su recipiente para mantener los pigmentos en suspensión uniforme y evitar sedimentos. La mezcla de las pinturas se hará por medios mecánicos cuando se trate de mezclar pintura en recipientes mayores de cinco galones de capacidad. Las capas de pintura seca que se formen en la superficie de los recipientes deberán desecharse; no se permitirá el uso de pintura que haya formado una capa seca superficial que pueda indicar una alteración apreciable de la composición original.

Se proveerán cubiertas y protecciones adecuadas para evitar salpicaduras de pintura o daños de cualquier clase en los equipos, en las instalaciones y obras vecinas al área de trabajo. Se removerá la cerrajería, las cubiertas de interruptores y cualquier otro elemento que pueda mancharse durante la aplicación de la pintura. Una vez terminada ésta, se volverán a instalar los elementos removidos, previa limpieza a satisfacción de la Interventoría.

Las superficies acabadas deberán quedar perfectamente uniformes en lustre, color y textura.

Cuando las superficies de equipos, miembros estructurales, piezas metálicas, etc., van a quedar inaccesibles después de instaladas, se aplicarán las capas de pintura que especifique la Interventoría, antes de la instalación de dichos elementos.

Las superficies pintadas en fábrica o en el sitio de la obra que presenten imperfecciones en la pintura deberán retocarse con los materiales apropiados, antes de la entrega definitiva de la obra.

4. Vinilo para interiores. Pintura al agua tipo emulsión con resina de polivinil acetato modificada con acrílica, que cumpla con los requisitos exigidos por la norma NTC1335, para el tipo 1, entre otros: viscosidad a 25 grados centígrados de 77 a 95 U.Krebs; finura de dispersión 4 U.Hegman mínimo; resistencia a la abrasión húmeda 700 ciclos mínimo.

La película de pintura sólo podrá aplicarse cuando hayan recibido previamente el tapaporos ejecutado de conformidad con estas especificaciones.

Antes de aplicar la primera mano de pintura, se eliminarán las partes flojas, se limpiarán las manchas de grasa y se corregirán todas las imperfecciones, luego se lijará y se limpiará totalmente el polvo. Sobre las superficies así preparadas se aplicarán las manos necesarias imprimante y pintura de primera calidad con alto poder cubridor, base de vinilo, acrílico o temple a base de agua según el caso, la cual podrá ser aplicada con brocha, rodillo o pistola.

5. Acrílica para exteriores. Deben seguirse estrictamente las recomendaciones del fabricante, en cuanto a la preparación del acabado sobre revoque y a la aplicación de la pintura. La pintura a usarse deberá ser 100% acrílica.

6. Pintura impermeabilizante para fachadas. Las superficies expuestas a la intemperie que vayan terminados en revoque, concreto o ladrillo a la vista, se protegerán contra la humedad, formación de lama o colonias de hongos, con un hidrófugo fabricado con siliconas.

Esta protección, además de ser incolora y sin brillo, será de tal calidad que no cambie en ninguna forma el aspecto y color de los materiales. Su aplicación se efectuará acogiéndose a las instrucciones del fabricante, utilizando como mínimo tres (3) manos mediante pistola fumigador o brocha, según el caso.

7. Pintura a base de cal o de carburo. La superficie sobre la cual se va a aplicar cualquiera de esta clase de pinturas debe estar seca, firme, limpia, libre de grasas o elementos extraños que perjudiquen o deterioren la pintura. La cal o el carburo se disolverán en agua antes de su aplicación con brocha y en las siguientes proporciones:

Primera mano: tres partes de agua por una de cal.

Segunda mano: dos y media partes de agua por una de cal.

Las superficies por encalar recibirán las manos necesarias de estos preparados hasta obtener un acabado satisfactorio, mediando entre la aplicación de cada una de ellas por lo menos 24 horas.

8. Pintura en superficies metálicas. Todas las superficies metálicas que vayan a recibir pintura estarán libres de óxido, polvo, aceite, grasa y escamas de laminación, para lo cual el Contratista hará su limpieza mediante cepillos de alambre, papel de lija o esponjas metálicas, removiendo óxido, manchas, grasa y todos los materiales duros adheridos a la superficie. Cuando se encuentren materiales demasiado adheridos como salpicaduras de soldadura o cualquier otra irregularidad notoria, se removerán mediante rasquetas o esmeril.

Los empates con soldadura deben estar esmerilados y pulidos. Los defectos que ellos presenten pueden resanarse con masilla de pirocilina pulida con lija fina de agua, pintando con anticorrosivo las partes que se pelen. Las superficies

o elementos galvanizados serán pintados con un imprimante antes de recibir el esmalte.

Una vez removidas las irregularidades, se pulirán las zonas con cepillo metálico hasta obtener una superficie lisa, y se limpiarán frotándose con estopa y gasolina blanca o varsol, cambiando con frecuencia la gasolina o el varsol para evitar la formación de películas o de grasa.

Terminada la limpieza se aplicarán las manos de pintura anticorrosiva necesarias a base de cromato de zinc, las cuales se darán con un intervalo mínimo de ocho (8) horas. En los casos indicados en los planos o autorizados por el Interventor, podrá utilizarse pintura anticorrosiva a base de aluminio, cromato de zinc y óxido de hierro.

Con posterioridad al montaje de los elementos metálicos a pintar se aplicarán a todas las superficies las manos de esmalte sintético de primera calidad suficientes para lograr el acabado estipulado.

9. Pintura de superficies metálicas en contacto con agua. La superficie debe estar libre de humedad, polvo, mugre, grasa y otros contaminantes. El óxido y las escamas de laminación se deben eliminar. La mínima preparación de la superficie es el grado de limpieza con chorro casi blanco SSPC SP10.

Cuando se tenga el material, preparado como se describió anteriormente, se le aplicará una mano de acondicionador de superficie. Posteriormente se aplican dos o tres manos de pintura anticorrosiva epóxica tipo epoxipoliamida, hasta obtener un espesor seco de 75 micrones, dejando secar de 4 a 12 horas entre manos.

Una vez aplicada la pintura anticorrosiva se depositan dos o tres manos de pintura tipo epoxi-poliamínico, hasta obtener un espesor seco de 80 micrones, dejando secar de 6 a 12 horas entre manos.

10. Pintura en superficies de madera. Comprende este numeral las actividades necesarias para la aplicación de pintura en acabado transparente o a color sobre madera, según lo indiquen las planos, utilizando lacas especiales y acogiéndose a las instrucciones del fabricante o a las indicaciones del Interventor.

Antes de iniciar la aplicación de las pinturas se prepararán las superficies limpiándolas con trapo seco para remover el polvo, y sobre la madera ya pulida, lijada, libre de asperezas y limpia, se aplicará una capa de tapaporos incolora, eliminando los excesos con papel de lija.

Si el acabado es transparente, se aplicará primero una mano de tapaporos incoloro sobre la madera pulida y lijada hasta dejarla libre de asperezas. Se limpiará la superficie y luego se aplicarán las manos necesarias de sellador pulible, se lijará nuevamente para dejar la superficie libre de irregularidades, lisa, tersa y lista para recibir la pintura.

Si se trata de acabado a color, se aplicarán las manos necesarias de base blanca o gris, hasta dejarla lista como en el caso anterior. Una vez preparada la superficie se aplicarán las manos necesarias de laca pigmentada o del color escogido, según el caso, entre las cuales deberán transcurrir doce (12) horas como mínimo.

En la ejecución de las pinturas en madera se utilizarán los materiales apropiados para cada caso, seleccionando las calidades, tonos, disolventes, tapaporos, base, barniz, sistema de aplicación, pintura al duco, u otros de común acuerdo con el Interventor y acogiéndose en todos los casos a las recomendaciones del fabricante para la preparación de las superficies y aplicación de la pintura.

Medida y pago

No habrá pago separado por pintura para rejas especiales, muebles o estructuras metálicas, puertas, ventanas y marcos metálicos, pues su valor quedará incluido en los precios unitarios de estos elementos. En ningún caso se pagará por separado la protección con anticorrosivo, ya que su costo se incluirá en el valor de los elementos.

En muros, cielos, columnas, tabiques, se medirá y pagará por metro cuadrado (m^2). Su precio incluye: resanes con estuco o yeso, pulida, las manos necesarias de pintura en caras y filetes, y demás costos directos.

4.7 CARPINTERIA METALICA

4.7.1 Marcos

Descripción. Sobre los vanos dejados en la mampostería para las puertas, ventanas o en los lugares señalados en los planos, se colocarán marcos metálicos, fabricados en taller y con personal especializado, de conformidad con las dimensiones y diseños mostrados y acogiéndose a las siguientes instrucciones:

Los marcos metálicos se fabricarán en lámina de acero inoxidable, lámina de hierro, perfiles de hierro o aluminio, o combinados entre ellos, tal como se indica en los planos. Si no lo indican, se usará lámina calibre 20, laminada en frío, con elementos doblados y soldaduras de empate esmeriladas y pulidas en taller, conforme a muestras aprobadas por el Interventor provistos de los anclajes necesarios y con dos (2) manos de pintura anticorrosiva aplicadas antes de su

transporte a la obra, pero después de haber sido soldados y pulidos. Estarán provistos de tres (3) bisagras de 3-1/2" y tres nudos y de los agujeros para chapas y cerrojos.

En los planos se indicará la forma, dimensión de los elementos, calibre, clase de material de los marcos, sistema de anclaje, sentido de giro de las puertas y todo lo que se considere necesario.

Una vez iniciada la mampostería y cuando ésta haya alcanzado una altura aproximada de un (1) m, se colocarán los marcos apoyándolos sobre el piso, muy bien aplomados, nivelados y acodalados para evitar su movimiento, y se rellenarán totalmente los vacíos entre el marco y el muro con mortero de cemento y arena en proporción 1:4. Se continuará la fijación simultáneamente con la elevación de los muros, rellenándolos con mortero 1:4 a medida que se coloca cada hilada, cerciorándose mediante golpes, con un mazo de madera, que la mezcla haya penetrado suficientemente, pues no se recibirán marcos que al golpearlos den la sensación de tener vacíos. Al finalizar la colocación, se protegerán de golpes y rayones hasta la terminación de la obra. En su sección transversal, los cortes y dobladuras deberán ceñirse a las mismas recomendaciones en los ordinales 1 y 2 de este numeral. Los puntos de adosamiento de bisagras y chapas deben reforzarse con platinas interiores. Se rechazarán marcos que presenten soldaduras defectuosas o mal esmeriladas, defecto en el ajuste de elementos, hendiduras, rayaduras, grietas o defectos de las láminas o perfiles.

Medida y pago

La medida y pago se hará por unidades recibidas por el Interventor a los precios unitarios establecidos en el contrato para cada caso y teniendo en cuenta que el valor de las bisagras y de la pintura anticorrosiva quedarán incluidos en el

precio, lo mismo que el suministro, transporte y colocación, mano de obra, herramientas y todos los demás costos directos.

4.7.2 Puertas

Generalidades

Descripción. Comprende este numeral las actividades necesarias para la fabricación, suministro, transporte y colocación de puertas elaboradas con materiales de primera calidad y con personal especializado y de conformidad con las dimensiones, diseños y detalles mostrados en los planos.

No se colocará ninguna puerta que no haya sido aprobada por el Interventor en su totalidad y en cada una de sus partes.

1. Puertas en lámina doblada. Para su construcción se utilizará lámina de acero calibre 20, laminada en frío, con los detalles y dimensiones mostradas en los planos, con refuerzos interiores en lámina calibre 18 cada 0.80 m y tapando los bordes o cantos de las alas con lámina calibre 18. Cuando el espesor no se indique en el diseño, será de cuatro (4) centímetros. Los lugares donde van las bisagras y cerraduras se reforzarán con platinas.

Las puertas deben quedar perfectamente aplomadas.

Estas puertas estarán provistas de chapas de primera calidad y llevarán las fallebas y picaportes necesarios y un mínimo de tres (3) bisagras de nudo, cobrizadas de 3-1/2" o más grandes si el tamaño de la puerta lo requiere.

Las soldaduras se pulirán en el taller y el acabado exterior quedará completamente liso, libre de abolladuras, y resaltos, terminado con las manos de pintura anticorrosiva necesarias, antes de su transporte a la obra. Las puertas incluirán sus respectivos marcos, provistos de tres ganchos de fijación en cada lado como mínimo, y dos en la parte superior, además de los agujeros para chapas, canales y rieles-guías para su correcto funcionamiento cuando se trate de puertas corredizas o enrollables. Su colocación se hará en momento oportuno, de acuerdo con el Interventor, y se protegerá contra golpes, rayones, u otros hasta la entrega de la obra.

La fijación de las puertas a los marcos se hará de manera que garantice la adecuada resistencia, observando especial cuidado en los planos y alineando para asegurar el ajuste de las mismas.

2. Puertas en tubería y malla Cuando los planos así lo indiquen se colocarán puertas en tubería y malla de diseño específico, de conformidad con las dimensiones, tamaños, detalles y en los lugares señalados en los planos.

Medida y pago

La medida y pago de puertas será por unidades completas ya colocadas, a los precios unitarios establecidos en el contrato e incluyen: el costo por marco, fallebas, cerraduras, topes, pivotes, pasadores, bisagras tornillos, vidrios pisavidrios, pulida, pintura completa, haladeras, y todos los demás elementos necesarios para su correcto funcionamiento, y demás costos directos.

Sus dimensiones ya colocadas serán las determinadas en los planos.

4.7.3 Ventanas

Generalidades

Descripción. En los planos y detalles particulares se estipularán las dimensiones, el número y clase de alas y la forma de abrir, las basculantes, zonas fijas, ensambles, empates, las secciones de los elementos y material de los mismos, las clases de vidrios, pisavidrios, empates con alfarjías, o la integración de éstos con las ventanas, sistemas de anclaje, manijas, pasadores, texturas y formas.

En este numeral se describen las actividades necesarias para la ejecución y colocación de ventanas fabricadas en aluminio, lámina de acero y perfiles metálicos, las cuales se ejecutarán con materiales de primera calidad, en taller, con personal especializado, de conformidad con los planos y acogiéndose a las siguientes instrucciones:

1. Ventanas en lámina doblada. Una vez terminada la mampostería, se verificarán las medidas en la obra y se elaborarán muestras de cada tipo de ventana de acuerdo con los cuadros, dimensiones y detalles mostrados en los proyectos, para ser sometidos a la aprobación del Interventor antes de ordenar su fabricación.

Las ventanas serán fabricadas en taller con personal especializado, con lámina de acero calibre 20 laminada en frío, cortadas y dobladas según las secciones mostradas y soldadas al tope, bien limadas y pulidas, con dos (2) capas de pintura anticorrosiva aplicada antes de su transporte a la obra.

En su fabricación y colocación se incluirán todos los elementos que sean necesarios para la correcta operación y estarán provistas de ganchos metálicos de platina doblada en forma de pata para su fijación, o de las perforaciones y tornillos adecuados al tamaño de la ventana, según se indique y de común acuerdo con el Interventor.

2. Ventanas en perfiles de hierro. Para su fabricación se utilizarán perfiles de acero en ángulo, ele (L), te (T) y zeta (Z) de 1" x 1/8" u otras dimensiones si así se indica, cortados, soldados y pulidos en taller, con las manos de pintura anticorrosiva necesarios, aplicadas antes de su transporte a la obra.

En su ejecución y colocación se incluirán los marcos, alas, elementos basculantes, bisagras, picaportes, pasadores y ganchos de anclaje necesarios para su correcta operación, además de las manijas cromadas para las alas y ventiladores o celosías.

3. Ventanas en perfiles de aluminio. En los lugares y con las dimensiones y detalles mostrados en los planos, se colocarán ventanas de aluminio de diseño especial. Para su fabricación se utilizarán los materiales, perfiles y demás normas especificadas. Antes de ordenar su fabricación, el Contratista someterá a la aprobación del Interventor, los dibujos de taller y por lo menos una muestra con las explicaciones necesarias por parte del fabricante sobre elaboración, montaje y mecanismos de operación.

En la fabricación de las ventanas expuestas a la intemperie, se tendrá el cuidado de escoger la forma y el sistema de colocación de los perfiles inferiores, en relación con la forma y posición del sillar y el lagrimal para protegerse de las infiltraciones y escurrimiento de aguas.

Una vez terminado totalmente el revoque de los muros y columnas, se verificarán las medidas en la obra y se fijarán con toda precisión las ventanas con chazos plásticos o de madera, utilizando guías para señalar los huecos en parales ya ejecutados. No se colocarán ventanas sin haber terminado los revoques.

Las unidades de ventanas incluirán todos los elementos necesarios para el correcto funcionamiento de las ventanas, los cuales serán tenidos en cuenta por el Contratista en la elaboración de sus presupuestos.

Medida y pago

Será por unidades de ventana de cada tipo correctamente instaladas, teniendo en cuenta que en el precio unitario para la misma quedarán incluidos todos los costos por los elementos especificados para cada tipo de ventana, a fin de entregarlas terminadas y funcionando a satisfacción de la Interventoría. También incluye en el precio los costos por la pintura en esmalte o barniz y los vidrios cuando estos elementos hagan parte de la unidad y los costos directos e indirectos.

4.7.4 Rejas de seguridad

Generalidades

Descripción. En los planos y detalles particulares se estipularán las dimensiones y el material de las mismas; el empotramiento debe someterse a la aprobación de la Interventoría.

Medida y pago

Será por metro cuadrado (m^2) correctamente instaladas, teniendo en cuenta que en el precio unitario para la misma quedarán incluidos todos los costos por los elementos especificados para cada tipo de reja, a fin de entregarlas a satisfacción de la Interventoría. También incluye en el precio los costos por anticorrosivo y pintura en esmalte y los costos directos e indirectos.

4.7.5 Cerraduras, bisagras y herrajes

Generalidades

Descripción. Comprende este numeral el suministro y colocación de cerraduras, fallebas, topes para puertas, pivotes, bisagras y herrajes necesarios para las puertas metálicas o de madera, muebles, armarios u otros, de acuerdo con las siguientes normas:

1 Cerraduras. Se refiere al suministro y colocación de cerraduras, según las referencias, tipos y especificaciones señaladas en los planos de detalle, libres de desperfectos y que no proporcionen dificultades para su perfecto manejo y operación. Las cerraduras de las puertas de madera serán tubulares; para las puertas de aluminio y lámina serán de incrustar, y en las que requieran una mayor resistencia y seguridad se utilizarán chapas candado o similares. En todos los casos se someterán las muestras de las cerraduras a la aprobación del Interventor.

En su instalación se tendrá especial cuidado en seguir las instrucciones que aparecen en el catálogo del fabricante y se utilizará personal experto.

El Contratista entregará dos (2) llaves por cada chapa y una llave "maestra" por cada grupo, según se indique, distinguiéndolas con un listado y una ficha explicativa de la puerta correspondiente.

2 Pasadores, fallebas y topes.

- Pasadores. Se colocarán pasadores metálicos de primera calidad en las puertas y ventanas señaladas en los planos o indicadas por el Interventor, con una longitud mínima de ocho (8) centímetros y las dimensiones adecuadas de acuerdo con el tamaño de las puertas, fijados en forma correcta a las alturas que determine el Interventor.

- Fallebas. Las puertas de doble ala llevarán en una de ellas dos (2) fallebas, con las dimensiones señaladas, una en la parte inferior para asegurar la puerta al piso y una de la parte superior para asegurarla al cabezal del marco o al dintel, fijándolas a las hojas con cuatro (4) tornillos como mínimo, o más según el tamaño de la puerta. Tanto en el piso como en el cabezal del marco o el dintel, se abrirán las perforaciones del tamaño adecuado para que el elemento de la falleba pueda empotrarse suficientemente. Cuando así se indique, las fallebas se colocarán en el canto del ala, con mecanismo oculto.

Los recibidores (piso y dintel) se anclarán con una mezcla de mortero 1:2 preparada con arena de pega.

- Topes para puertas: Cuando se indique, se colocarán sobre el piso topes metálicos de diseño especial, provistos de bornes de caucho, a una distancia de siete (7) centímetros de la pared terminada.

Los topes se fijarán atornillándolos a chazos de madera colocados a nivel del piso.

- Bisagras y herrajes. En los elementos metálicos de madera se utilizarán bisagras de primera calidad, cobrizados, con pasador desmontable, en las cantidades y anchos que se determinarán de acuerdo con la altura y ancho de las puertas o alas y de conformidad con el cuadro siguiente:

Tamaño	Dimensiones de la puerta (ala)	Bisagras exigidas

	Altura en m	Ancho en m	Cantidad
3 ½‖	Hasta 2,25	Hasta 0,75	3
4‖	De 2,25 a 3,0	De 0,75 a 0,90	4
5‖	De 3 o más	De 0,90 a 1,10	5
6‖	De 3,0 o más	De 1,10 o más	5

Los herrajes serán cobrizados y fijados siempre con tornillos, aprobados por la Interventoría antes de su instalación, la cual se hará cuidando el perfecto ajuste, plomo y nivel.

Medida y pago

Cerraduras y herrajes

Se pagarán por unidades colocadas y en funcionamiento, solamente cuando se suministren e instalen separadamente a los precios unitarios del contrato, el precio incluye todos los costos directos.

No habrá lugar a pago por separado para cerraduras, pasadores, fallebas, bisagras, topes, herrajes, pues su costo deberá incluirse en el valor de las puertas, ventanas, muebles u otros, tal como se indica en las especificaciones correspondientes a estos elementos.

4.8 MESON O POYO EN GRANITO

Generalidades

1. Descripción. Las mesas, poyos de cocina, lavaderos, lavaplatos, mostradores, bancas, y similares, mostrados en los planos, se construirán sobre apoyos de mampostería de ladrillo o concreto, según se indique, con losas de concreto reforzado de 210 Kg./cm^2 de resistencia, con los refuerzos señalados, provistos de las incrustaciones, pozuelos, lavaderos y demás accesorios mostrados, según los planos, y acabándolos con los enchapados especificados particularmente para cada caso.

2. Ejecución. En su ejecución se tendrán en cuenta las normas establecidas en estas especificaciones para cada componente en particular, así:

2.1 Para muros de apoyo. Para los muros de apoyo en ladrillo se adoptarán las normas establecidas para "mampostería", "revoques", "tapaporos" y "enchapados", respectivamente.

2.2 Para losas. Para las losas de las mesas en concreto reforzado se adoptarán las normas establecidas para los materiales, elaboración, transporte, colocación y curado de "mezclas de concreto" y en el capítulo correspondiente a la "figuración y colocación" de hierros de refuerzo.

2.3 Para los enchapados. Se utilizarán las normas establecidas en estas especificaciones para enchapes en: baldosín, baldosas de concreto, granito esmerilado y cemento esmaltado, respectivamente, según el tipo de acabado seleccionado en los planos para cada caso en particular y en los colores escogidos de común acuerdo con el Interventor.

3. Pozuelos y accesorios. Para los poyos de cocina y lavaderos se tendrán en cuenta las dimensiones, declives y sistemas de anclaje y sellamiento que requieren los accesorios y pozuelos.

En todos los casos se tendrá en cuenta que las aristas, bordes, esquinas y ángulos de las mesas y bancos irán redondeados, utilizando media cañas, toros y esquineros para el mosaico; mortero o ángulos metálicos para las baldosas de cemento esmaltados y ángulos de aluminio o redondeados para las cerámica y granito esmerilado, acogiéndose para su ejecución a lo establecido en estas normas y consultando con el Interventor sobre la forma y tipo de protección para los muros de apoyo. Si entre los muros de apoyo se han de colocar muebles de madera, la parte interior de muros y losas irán revocados, estucados y pintados, a no ser que en el proyecto se indique un acabado diferente.

Medida y pago

Los poyos de cocina, mesas, lavaderos, lavaplatos, mostradores y bancas serán medidos y pagados por metro cuadrado (M^2) a los precios unitarios establecidos en el contrato y teniendo en cuenta que estos precios incluirán los costos por: muros de apoyo, losas y pocetas, los enchapados completos, tuberías de abasto y desagüe, grifería, llaves terminales, sifones, rejillas, válvulas, impermeabilizaciones, remates, ángulos, toros, esquineros, sellamientos, anclajes, biseles, refuerzos y demás materiales, mano de obra, herramientas y los demás costos directos para entregar la unidad a satisfacción del Interventor.

4.9 CUBIERTAS PARA TECHOS

Este numeral se refiere a la construcción de techos con cubiertas en teja de fibra- cemento y zinc de acuerdo a los diseños, materiales, dimensiones y detalles mostrados en los planos e instrucciones que para cada caso imparta el Interventor.

Para su ejecución se tendrán en cuenta, fuera de las normas establecidas, las especificaciones e instrucciones que para cada caso indique el fabricante.

- Cubierta en teja ondulada de asbesto -cemento
- Cubierta en canaleta de asbesto cemento tipo 43 y 90
- Cubiertas en lámina de zinc

4.9.1 Cubierta en teja ondulada de asbesto-cemento

Generalidades

Se refiere a la ejecución de la cubierta con teja ondulada, perfil 10 de asbesto-cemento, terminales superiores, inferiores y laterales, caballetes articulados y fijos, claraboyas y con la pendiente especificada en cada caso.

La instalación de la teja debe hacerse por el método de juntas alternadas, con un traslapo lateral no inferior a una ondulación y el traslapo en los extremos no inferior a 14 cm. Las ondulaciones extremas en la lámina lateral deben ir hacia abajo. La colocación de la teja se iniciará de acuerdo con la dirección de los vientos reinantes, según la recomendación del fabricante.

La teja deberá pintarse con cal ultracernida, tipo "Promical" o similar por su superficie inferior; su aplicación se hará con brocha y en las manos requeridas para un acabado de color uniforme.

Su fijación se hará con ganchos en platina de acero galvanizado de 6"x1/8", de acuerdo con lo recomendado por el fabricante y además con dos amarres adicionales especiales, en acero galvanizado.

El transporte, izada, colocación, traslapos, pendientes, anclajes, accesorios u otros, cumplirán las normas y recomendaciones del fabricante.

Medida y pago

Su pago se hará por metro cuadrado (m^2) de proyección horizontal al precio unitario del ITEM del contrato e incluirá la teja, transporte, izada, colocación, caballetes, tapas, claraboyas, tejas de ventilación, los amarres, los ganchos, la pintura en cal, la mano de obra, andamios, equipos, así como todo lo descrito y los demás costos directos

4.9.2 Cubierta en canaleta de asbesto cemento tipo 43 – 90

Generalidades

Se refiere a la construcción de cubiertas con canaletas de 43 y 90 cm de ancho, fabricadas en fibra-cemento como elemento autoportantes, en cuyo transporte, movilización, almacenamiento, izada y colocación, se observará especial cuidado, atendiendo, para todas estas actividades, las normas técnicas e instrucciones del fabricante.

Comprende la canaleta con todos los accesorios necesarios (caballetes, tapas terminales, claraboyas de cierre, tapas contra muro, cortagoteras, espaciador, fijadores de ala, etc.) para la correcta y segura colocación; además la pintura en la cara inferior de la canaleta con cal ultracernida tipo "Promical" o similar. Dado el caso en que estos accesorios no se puedan conseguir, el Contratista deberá proponer alternativas, asumiendo éste los extracostos que se ocasionen.

Además, si para la colocación de la canaleta se requiere soportarla en estructura de madera, ésta deberá incluirse también dentro del precio unitario, además de su respectivo diseño el cual de ser aprobado por la Interventoría.

Cada teja debe llevar dos tornillos fijadores como mínimo.

Medida y pago

Su pago se hará por metro cuadrado (m^2) de proyección horizontal, al precio unitario del ITEM del contrato, e incluirá todos los costos de suministro, transporte, almacenamiento, izada, colocación, la estructura de soporte, su diseño y durmientes de madera debidamente inmunizada según el caso, la pintura de acabado, la canaleta, caballetes, tapas terminales, todos sus accesorios etc., los amarres, todo lo descrito y demás costos directos.

4.9.3 Cubierta en lámina de zinc

Cuando los planos así lo indiquen se ejecutarán techos en lámina de zinc observando rigurosamente las normas técnicas e instrucciones del fabricante, utilizando tejas o láminas de los calibres, dimensiones o características indicadas en los proyectos y de acuerdo con el interventor. Las láminas deberán fijarse siguiendo siempre las instrucciones del fabricante.

La estructura de soporte es en madera, para lo cual se utilizarán listones de madera como apoyo, los cuales estarán bien cepillados y suficientemente adheridos a la estructura, colocándolos sobre un solo plano a fin de evitar ondulaciones o deformaciones de la cubierta.

Medida y pago

Su pago se hará por metro cuadrado (m^2) al precio unitario estipulado en el ITEM del contrato, e incluirá la armazón de soporte si se requiriere, la mano de obra, los materiales, el equipo y demás costos directos.

4.10 ELEMENTOS METALICOS

Generalidades

El Contratista deberá suministrar e instalar los siguientes elementos metálicos arquitectónicos:

- Tapas de lámina de alfajor
- Escaleras tipo gato
- Barandas de protección en HG para la planta de tratamiento

4.10.1 Suministro e Instalación de Tapas en lámina de alfajor

Las tapas metálicas para acceso a tanque se fabricarán en lámina alfajor, según lo indicado en los planos.

Los perfiles metálicos que sirven de marco y refuerzo a las láminas irán soldadas a ésta.

Las tapas se apoyarán uniformemente sobre un marco de ángulo de acero firmemente anclado en el concreto y se fijarán en un lado de estos por medio de bisagras que permitan abrirlas y que permita la fácil remoción de la tapa.

Las tapas y demás elementos metálicos deberán quedar cubiertos por dos capas de pintura anticorrosiva y acabado con pintura industrial de alta resistencia al tráfico.

Medida y pago

La unidad de medida para el pago de tapas en lámina de alfajor especificadas en el formulario de cantidades de obra es la unidad (UN). El valor unitario incluye la mano de obra, el suministro de materiales, pintura y todos los costos directos para el suministro e instalación de la tapa.

4.10.2 Escaleras tipo gato para acceso a tanques elevados

Las escaleras tipo gato a suministrar e instalar serán fabricadas en tubería de acero ASTM A-53 grado B Sch 40 con costura, de diámetros de 1 ½ ¯para los elementos verticales y de 1‖ para los pasos o peldaños, incluye también todos los elementos de fijación (platinas, pernos de anclaje) como se indica en los planos. En las escaleras de gato, a partir de los 2,50 m de altura, se deberá suministrar e instalar el guarda-cuerpo formado por platinas metálicas horizontales y verticales, de las dimensiones y formas mostradas en los planos.

Medida y pago

La medida para el pago del suministro e instalación de la escalera gato, será el metro lineal (ML) incluyendo mano de obra, materiales, soldadura y todas las piezas de conexión requeridas para su correcto funcionamiento.

4.10.3 Escaleras tipo gato con peldaños empotrados al muro

Para la construcción de las escaleras tipo gato, se utilizará varilla corrugada No. 6 (3/4‖) de resistencia de 420 MPa (60000 psi), cubierta con pintura epóxica de alquitrán de hulla resistente a ambientes agresivos. Los peldaños irán empotrados a los muros de la estación e irán espaciados 40 centímetros centro a centro. La longitud útil de cada varilla será de 60 centímetros. Esta

Los ganchos serán de barras corrugadas de acero al carbono No. 6 (3/4‖) con una resistencia de 6000 MPa (60000 Kg./cm^2, grado 60) e irán empotrados al muro. Se les aplicará una capa de removedor de óxido, luego dos capas de base anticorrosiva y finalmente dos capas de acabado de pintura epóxica.

Una vez instalados los ganchos deben resanarse las perforaciones realizadas con un mortero époxico de alta resistencia mecánica y excelente adherencia y durabilidad, el que se elaborará con la cantidad de agua necesaria para obtener una mezcla de consistencia pastosa, la que se aplicará manualmente sobre la superficie previamente saturada, limpia y libre de impurezas, y se pulirá con una llana. En la preparación y aplicación se seguirán las instrucciones del fabricante del mortero.

Los ensayos de carga vertical y horizontal para peldaños, el Contratista debe suministrar todas las facilidades y el personal necesario para la realización de los ensayos. La carga vertical debe ser de 3600 N y la carga horizontal debe ser de 1800 N.

El peldaño será aceptado si cumple con los siguientes requisitos:

- El peldaño permanece sólidamente empotrado después de aplicar la carga horizontal durante el ensayo.

- El peldaño mantiene una flexión permanente igual o menor que 13 mm, después de la aplicación de la carga vertical durante el ensayo

Medida y pago

La medida para el pago del suministro e instalación de escalones para la escalera gato, será la unidad (UN) incluyendo mano de obra, materiales y equipo requerido para su correcto funcionamiento.

4.10.4 Barandas en hierro galvanizado para pasarela en planta de tratamiento

El Contratista deberá suministrar barandas fabricadas en tubería de hierro galvanizado, pasamanos y párales de diámetro 1 ½ ¯. Los párales estarán separados a una distancia máxima de 1,5 m. e irán fijados a la placa de concreto por medio de platinas A-36 debidamente ancladas a la placa. La altura de las barandas será de 1,10 m. Las barandas tendrán, además, guardapiés en platina A-36 de 4‖ x ¼‖. Incluye pintura anticorrosiva para galvanizado y esmalte amarillo para acabado

Medida y pago

La medida para el pago de las barandas es el metro lineal (ML), incluye mano de obra, materiales y equipo, soldadura, pintura y demás elementos y operaciones que sean necesarias para el suministro, fabricación, instalación y acabados de la baranda.

4.10 DINTEL

Esta especificación se refiere a la ejecución de Dinteles (elemento estructural horizontal que salva un espacio libre entre apoyos) de diferentes dimensiones en concreto prefabricados o fundidos en sitio según localización y dimensiones expresadas en los planos arquitectónicos y planos estructurales.

Medida y pago

Se medirá y pagará por metro lineal (ML) de Dintel en concreto debidamente ejecutado de acuerdo a los planos de detalle y aceptado por la Interventoría, previa verificación de los resultados de los ensayos, el cumplimiento de las tolerancias para aceptación (recubrimiento del refuerzo) y de los requisitos mínimos de acabados.

El valor será el precio unitario estipulado en el contrato y su costo incluye, materiales, equipos, mano de obra, transporte dentro y fuera de la obra y demás costos directos para ejecutar la actividad.

En el caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Contratista deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato

CAPITULO 5 INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS

Generalidades

Todas las especificaciones que a continuación se detallan se refieren a la construcción, instalación y montaje de instalaciones hidráulicas y sanitarias. El contratista deberá ceñirse estrictamente a las mismas así como a los planos correspondientes elaborados por el proyectista para la ejecución de las actividades de obra.

El constructor garantizará la calidad de su obra y efectuará un control de calidad sobre los materiales y cada una de las actividades a realizar. En el momento que existan dudas y se requiera corroborar la información se recurrirán a ensayos que verifiquen la calidad de la obra con costos imputables al contratista

El contratista deberá verificar todas las instalaciones y sistemas hidráulicos y sanitarios, capacidad de los equipos, longitudes y dimensiones etc., para adecuarlos al servicio y suministro real propuesto.

En caso de divergencia, cualquiera que ellas fueren, entre las especificaciones y los planos, el asunto deberá ser sometido al estudio del interventor cuyo concepto será definitivo.

Cuando sobre la base de las condiciones de ejecución de las actividades, el Contratista estime conveniente alguna modificación a los planos o especificaciones, someterá a la consideración del Interventor los planos y estudios correspondientes.

Si la modificación fuere aprobada, los planos respectivos quedarán de propiedad de la entidad contratante sin costo adicional; en caso de rechazo el contratista se sujetará a los planos y especificaciones originales.

De igual forma el contratista se compromete a cumplir con todas disposiciones ambientales requeridas para minimizar cualquier impacto ambiental negativos que se pueda producir.

Planos y documentos

Para la ejecución de los trabajos concernientes con las instalaciones hidráulicas y sanitarias y afines, el Contratista de estos sistemas se ceñirá a los documentos existentes (planos), cualquier detalle que se muestre en los planos y no figure en las especificaciones o que se encuentren en estas pero no aparezca en los planos tendrá tanta validez como si se presentará en ambos documentos.

Para el recibo final de las obras, el contratista hará entrega al interventor de los planos record, para su visto bueno. A la vez este último hará entrega a Aguas de Bolívar S.A. E.S.P.

Igualmente entregará los documentos como garantías, soportes técnicos o especificaciones de fábrica para la respectiva operación y funcionalidad de los equipos suministrados.

Códigos y Reglamentos

Los trabajos e instalaciones deben ser ejecutados con materiales y mano de obra de primera calidad y en un todo de acuerdo con las normas y decretos vigentes, ICONTEC 1500, normas RAS 2000 etc.

Redes

Las instalaciones hidro-sanitarias (red de suministro de agua y red sanitaria o de desagüe) utilizaran las tuberías de cloruro de polivinilo, de la mejor calidad y que cumplan con las exigencias de las normas ICONTEC NTC 1500 y la Resolución 1166, por la cual se expidió el Reglamento Técnico que señala los requisitos que deben cumplir los tubos de acueducto, alcantarillado, los de uso sanitario y los de agua lluvias y sus accesorios.

Se revisará y probará con agua cada tubo, y se chequeará cada accesorio antes de ser instalado, para asegurarse que no presente fugas ni defectos de fabricación perjudiciales para el buen funcionamiento.

No se permitirá el taponamiento de las fisuras que puedan presentar las tuberías y accesorios, con ninguna sustancia. Cualquier material que se instale estando defectuoso, tendrá que ser desmontado y cambiado a costa del contratista.

Toda tubería, accesorio y demás, instalado, deberá ser debidamente protegido a fin de prever cualquier daño, golpe o rotura debido a las actividades propias de las obras que en el sitio se desarrollan. En caso de presentarse dicho inconveniente, el elemento deberá ser desmontado y cambiado a costa del contratista.

Pruebas

El agua para las pruebas será suministrada por el contratista. Las tuberías que hayan de quedar incrustadas dentro de las placas deben ser probadas, igualmente las tuberías colgadas.

En el caso de que al hacer las pruebas se comprobare que hay escapes, fugas o roturas del material, deben corregirse inmediatamente, cambiando los tubos y accesorios correspondientes. Las pruebas se repiten hasta no encontrarse ningún escape.

Soportes

Las tuberías colgadas dentro de cielos falsos y por sótano o a la vista serán sujetas a la estructura con soportes especiales fabricados de acuerdo al detalle que debe presentar el contratista a la Interventoría, en caso de que en los planos no se presente dichos detalles, este será presentado por el contratista a la Interventoría para su respectivo Vo.Bo. La distancia entre un soporte y otro estará dada por las recomendaciones técnicas del fabricante de la tubería.

Longitud de tubos

En todos los lugares donde la obra lo permita, se colocarán tubos de longitud completa y sólo se admitirán tubos cortados donde la naturaleza del trabajo así lo exija.

Pendientes

Todas las tuberías en posición horizontal, tanto entre las placas como las colgadas de ellas, deben tener pendientes no inferiores al 1%, salvo que los planos indiquen algo diferente, debiendo ser mayores en aquellos sitios donde la obra lo permita.

Desagües

Los desagües verticales dentro de los muros (lavaplatos, lavamanos etc.), se harán con tubería de PVC de diámetro no inferior a 1 ½‖, instalada desde los colectores horizontales al nivel de piso, en el sitio indicado por los planos.

Bajantes de aguas negras

Deben ser construidas en materiales de las mismas especificaciones de calidad anotadas, en tubería PVC sanitaria, no inferior a 4‖ de diámetro, similar a los desagües horizontales.

Sistema de reventilación

Todas las tuberías de desagüe horizontal para aguas negras, tendrán tuberías de reventilación colocadas al pie de las bajantes y en la prolongación posterior del tramo horizontal saliendo a la atmósfera sobre el techo.

Cuando en los planos se indiquen reventilación de ramales interiores o de aparatos, se instalará al lado de la conexión de desagüe, con el brazo de 45º por encima del piso, desde el cual se saca la tubería de reventilación hacia la montante o hacia el techo, según sea el caso, pasando por un lado, en forma que no interfiera con gabinetes, jaboneras ni otros accesorios.

Todos los tubos de reventilación rematarán en el techo a un mínimo de 0.30 m de del nivel de la cubierta con un sifón invertido. Todas las tuberías de ventilación y reventilación para los desagües estarán sujetas enteramente a todas las normas de calidad, fabricación, armada, soportes y demás requisitos de trabajo, excepto los de prueba, indicados para las demás tuberías.

Aguas lluvias

Las tuberías y accesorios paras las aguas lluvias se suministrarán e instalarán como está indicado en los planos y serán de la más alta calidad en materiales y trabajo como se requiera para las instalaciones de tubería de aguas negras.

Las canales y bajantes para aguas lluvias llenarán los mismos requisitos de las bajantes de aguas negras en lo relacionado con desvíos de amortiguamiento de caída, soportes y codos de entrega.

Sistema de acueducto

Como sistema de acueducto se considerara a las instalaciones hidráulicas PVC Presión, con los diámetros indicados en los planos y con materiales de buena calidad. Incluye tuberías y accesorios desde: cisterna o tanque de almacenamiento, bombeo (succión y descarga), tanques elevados, descarga, distribución, control, funcionamiento, operación de cada aparato sanitario.

La repartición de agua potable funcionará por medio de una bomba con los controles eléctricos necesarios para su óptimo funcionamiento, la cual succionara desde la cisterna o tanque bajo y alimentara un tanques elevado, instalado en la placa alta y con la capacidad presentada en los planos, para distribuir por gravedad a la red y aparatos sanitarios, indicados en los planos para instalaciones hidráulicas y sanitarias.

Sistema de Desagüe

Como sistema de desagüe se considerara a las instalaciones o red sanitaria construida en PVC Sanitaria, con los diámetros indicados en los planos y con materiales de buena calidad, direcciones y pendientes especificadas desde cualquier aparato (lavaplatos, rejilla etc.) pasando por los registros de inspección y demás, hasta la conexión al sistema de alcantarillado de la ciudad.

Instalación de Tuberías

Se ejecutara esta actividad, de acuerdo a los detalles indicados en los planos de instalaciones hidro-sanitarias, serán realizados con el equipo adecuado y el personal especializado a fin de llevar a buen término el correcto cumplimiento de los trabajos de manera que garantice el perfecto funcionamiento del sistema hidráulico, sanitario, lluvias etc.

Preparación

Todas las tuberías se cortarán exactamente a las dimensiones establecidas en los planos de instalaciones hidro-sanitaria, y se colocará en el sitio sin necesidad de forzarla ni doblarla, la tubería se instalará en forma que se contraiga o se dilate libremente sin deterioro para ningún otro trabajo ni para si mismo.

Reducciones y pendientes.

Todos los cambios en los diámetros de tubería, uniones y demás, se efectuarán con los accesorios técnicamente recomendados y las reducciones normales. Se tendrá en cuenta las pendientes indicadas en los planos de instalación sanitaria.

Todos los cambios en los diámetros de tubería, uniones y demás se efectuarán con los accesorios técnicamente recomendados y las reducciones normales. Se tendrá en cuenta las pendientes indicadas en los planos de instalación sanitaria.

Uniones y Accesorios

Para el correcto empalme, las uniones de tubería y accesorios deberán sellarse con un pegante apropiado, que garantice el sello hermético de la misma. El sistema para unir tubería PVC deberá estar basado en las recomendaciones del fabricante, igualmente su sistema de fijación, el cual tendrá la verificación del interventor.

Instalación de Aparatos Sanitarios.

Se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones para la instalación de aparatos sanitarios (duchas, lavaplatos etc.)

a. Suministrar y colocar los aparatos especificados.

b. Al instalar la red de suministro de agua, deben dejarse los puntos de agua a las distancias horizontales y verticales indicadas por el fabricante de los artefactos o implementos sanitarios.

c. Al instalar la red sanitaria de aguas negras, deben dejarse las bocas de desagües de los aparatos sanitarios a las distancias indicadas por los fabricantes de los respectivos artefactos sanitarios.

d. Deben probarse las instalaciones de agua y desagües sanitarios, antes de forrar los pisos y paredes de los cuartos que los contendrán.

e. Debe verificarse que los desagües no tengan obstrucción.

f. Debe verificarse la existencia de la ventilación requerida.

g. Debe seguirse paso a paso las instrucciones de los fabricantes para instalar cada tipo de aparato.

5.1 SUMINISTRO E INSTALACION DE FLOTADOR MECANICO

Descripción y Metodología

El Contratista deberá suministrar el dispositivo de acuerdo al funcionamiento que se requiere en el sitio e igualmente ejecutar las respectivas conexiones a las tuberías de agua potable para su correcto funcionamiento.

Medida y Pago

La medida será el número de unidades debidamente instaladas y aprobado, el pago se hará a los precios unitarios establecidos en el contrato

5.2 PUNTOS SANITARIOS (INCLUYE PRUEBA DE ESTANQUEIDAD)

Descripción y Metodología

Comprende el suministro de materiales de primera calidad y mano de obra técnica y especializada para la ejecución de los trabajos de instalación de los desagües (puntos sanitarios) en PVC sanitaria, según especificaciones anotados en los planos. Incluye los accesorios, uniones, elementos de fijación necesarios según el sitio y el caso.

Para reventilación

Comprende el suministro de materiales de primera calidad y mano de obra técnica y especializada para la ejecución de los trabajos de instalación de tuberías y accesorios necesarios para el óptimo funcionamiento de la ventilación y reventilación del sistema de aguas residuales, la cual será en PVC liviana, según especificaciones anotada en los planos. Incluye los accesorios, uniones, elementos de fijación necesarios según el sitio y el caso.

Para los sifones de piso y drenaje

Comprende el suministro de materiales de primera calidad y mano de obra técnica y especializada para la ejecución de los trabajos de instalación necesarios para el drenaje sifonado del agua residual del piso, serán en PVC sanitaria, según especificaciones anotados en los planos. Incluye los accesorios, uniones, elementos de fijación necesarios según el sitio y el caso.

Medida y Pago

La medida será el número de unidades de punto debidamente instalados y el pago se hará a los precios unitarios establecidos en el contrato.

5.3 PUNTOS HIDRAULICOS (INCLUYE CAMARA DE AIRE Y PRUEBA HIDROSANITARIA

Descripción y Metodología

Comprende el suministro de materiales de primera calidad y mano de obra técnica y especializada para la ejecución de los trabajos necesarios para instalar las salidas de agua, tendientes a la óptima disposición y funcionamiento de los diferentes aparatos, según las especificaciones anotadas en los planos. Incluye cámara de aire, accesorios, uniones y elementos de fijación necesarios según el sitio y el caso.

Medida y Pago

La medida será el número de unidades de puntos debidamente instalados y el pago se hará a los precios unitarios establecidos en el contrato.

5.4 SUMINISTRO E INSTALACION DE APARATOS SANITARIOS

Descripción y Metodología

Suministro

El Contratista deberá suministrar los aparatos (sanitarios, lavamanos, etc.) que aparecen en los planos o en el formulario de la propuesta, acordes al funcionamiento en el sitio, ejecutar las respectivas conexiones a las tuberías de agua potable y a la red de desagüe sanitaria, según las instrucciones de los fabricantes y las instrucciones generales de instalación adecuada.

Los sanitarios, lavamanos, lavaplatos, toalleros, duchas, jaboneras, papeleras, etc., se aceptan aquellos aparatos previamente aprobados por Aguas de Bolívar S.A. E.S.P. Todos los implementos deben ser de un mismo fabricante; es decir no se aceptan sanitarios de un fabricante, lavamanos de otro, etc.

Los aparatos sanitarios e incrustaciones serán de primera calidad y deben cumplir la norma ICONTEC C 26-30/74 o equivalente.

Por ningún motivo, se aceptan aquellos conocidos en el comercio como segunda o Sunset.

La grifería para cada aparato será la correspondiente al mismo, de acuerdo a su referencia y/o instalación original.

Montaje o Instalación de Aparatos Sanitarios

Comprende herramientas, equipos y la mano de obra técnica y especializada para la ejecución de los trabajos necesarios para la instalación de los aparatos sanitarios, según especificaciones dadas.

Medida y Pago

La medida será el número de unidades debidamente instaladas y el pago se hará a los precios unitarios establecidos en el contrato.

Los aparatos sanitarios se pagarán por unidad colocada, probada y recibida y su precio incluye el costo por la el suministro e instalación del aparato, el cual incluye accesorios y griferías necesarias para su optimo funcionamiento.

Las incrustaciones se pagarán según lo contratado (unidad, juego) colocado y recibido a satisfacción, incluyendo en el precio todos los costos directos e indirectos que se ocasionen.

5.5 SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLAS PARA PISO

Descripción y Metodología

Las rejillas se instalarán considerando el acabado del piso, se emboquillarán los bordes de la salida, simultáneamente con el material de acabado y cemento blanco, se asegurara el marco convenientemente para que no se mueva ni se suelte mediante tornillo de bronce y pasador metálico.

Medida y Pago

La medida será el número de unidades suministradas e instaladas a satisfacción del interventor y el pago se hará a los precios unitarios establecidos en el contrato.

5.6 TUBERIA PVC PRESION (INCLUYE PRUEBA HIDROSTATICA)

Descripción y Metodología

Las tuberías para la red de presión, serán en PVC (cloruro de polivinilo) según se indique en los planos respectivos. Hay que evitar que la tubería se golpee al colocarlas pues los choques son perjudiciales (rotura, rasuras, abolladura, etc.)

Antes de que cualquier tubo sea colocado, será cuidadosamente inspeccionado en cuanto a defectos. Ningún tubo ni otro material que este rayado o que muestre defectos prohibidos por las especificaciones de construcción podrá ser colocado.

Los tubos, válvulas y demás accesorios deben ser cuidadosamente limpiados de cualquier materia extraña que pueda haberse introducido durante o antes de la colocación. Cada extremo del tubo deberá mantenerse taponado siempre.

Uniones y Accesorios

Para el correcto empalme, las uniones de tubería y accesorios deberán sellarse con un pegante apropiado, que garantice el sello hermético de la misma. El sistema para unir tubería PVC deberá estar basado en las recomendaciones del fabricante.

Las salidas para aparatos deben cerrarse con tapones hasta el momento en que vaya a efectuar la instalación del aparato correspondiente. El corte de tubería deberá hacerse de forma técnica, de tal manera que no se presenten desalineamientos en los puntos de empalmes y uniones.

Prueba

A la tubería PVC Presión se le realizara la prueba hidrostática, inyectando una presión de 100 libras por pulgada cuadrada, sostenida durante un periodo mínimo de cuatro horas, la cual deberá ser reciba por el interventor.

En el caso de que al hacer las pruebas se comprobare que hay escapes deben corregirse inmediatamente, cambiando los tubos y accesorios en caso de fugas o rotura del material. Las pruebas se repiten hasta no encontrarse ningún escape.

Acometida

La acometida de servicios de agua será de acuerdo a las especificaciones técnicas y se tendrán en cuenta las recomendaciones de la empresa de servicios públicos para domiciliarias de acueducto.

Medida y Pago

La medida será el número de metros lineales instalados, incluyendo: accesorios, uniones, elementos de fijación, hechura de zanjas y relleno para cada uno de los diámetros indicados en el plano y el pago se hará a los precios unitarios establecidos en el contrato.

5.7 TUBERIA PVC SANITARIA

Descripción y Metodología

Los ramales de desagüe, lo mismo que los accesorios serán el tipo de tubería sanitaria PVC, se seguirán las normas del fabricante en lo referente a las soldaduras de las tuberías y accesorios. Para las tuberías que han de quedar empotradas en las losas, se tomarán las precauciones siguientes:

Se chequearán las pendientes de los distintos ramales luego que estén en su posición definitiva y antes de proceder al vaciado de las losas. En ningún caso se permitirán pendientes menores al 1%.

Los tapones de limpieza indicados en los planos que van montados sobre tuberías incrustadas en el concreto, se colocarán en sitios de fácil acceso, donde se les pueda usar para la limpieza y sondeo en caso de obstrucción.

Prueba

Se hará prueba en agua, tapando con accesorios la unión con las bajantes, llenando con agua el colector horizontal hasta el nivel de las bocas que reciben cada uno de los aparatos sanitarios, durante un periodo no menor de cuatro horas, antes de que dichos ramales queden taponados con el concreto.

En el caso de que al hacer las pruebas se comprobare que hay escapes deben corregirse inmediatamente, cambiando los tubos y accesorios en caso de fugas o rotura del material. Las pruebas se repiten hasta no encontrarse ningún escape.

Medida y Pago

La medida será el número de metros lineales instalados, incluyendo: accesorios, uniones, elementos de fijación, hechura de zanjas y relleno para

cada uno de los diámetros indicados en el plano y el pago se hará a los precios unitarios establecidos en el contrato.

5.8 SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS DE CONTROL

Descripción y Metodología

El Contratista deberá suministrar e instalar las válvulas que aparecen en los planos o en el formulario de la propuesta y ejecutar las respectivas conexiones a las tuberías de agua potable, según las instrucciones de los fabricantes y las Instrucciones generales de instalación adecuada.

Se aceptan aquellas previamente aprobadas por el Interventor, siendo todos los implementos o elementos de un mismo fabricante

Las válvulas serán de primera calidad y deben cumplir la norma ICONTEC o equivalente.

Por ningún motivo, se aceptan aquellos conocidos en el comercio como segunda o Sunset.

Cada válvula será la correspondiente para el óptimo funcionamiento de la red de agua y de acuerdo a referencia.

Medida y Pago

La medida será el número de unidades debidamente instaladas y el pago se hará a los precios unitarios establecidos en el contrato.

Las válvulas de control se pagarán por unidad colocada, probada y recibida y su precio incluye el costo por el suministro e instalación de la válvula, el cual incluye los accesorios necesarios para su óptimo funcionamiento.

5.9 SUMINISTRO E INSTALACION DE EQUIPOS

El Contratista deberá suministrar los equipos que aparecen en los planos o en el formulario de la propuesta, acordes al funcionamiento requerido en el sitio, ejecutar las respectivas conexiones a las tuberías de la red, según las instrucciones de los fabricantes y las Instrucciones generales de instalación adecuada y de diseño.

Los equipos se aceptan una vez aprobados y probados por el Interventor, siendo todos los accesorios de un mismo fabricante y afines con el equipo; no se aceptan accesorios hechizos o inconexos al funcionamiento del mismo.

Por ningún motivo, se aceptan equipos conocidos en el comercio como segunda.

Montaje o Instalación

Comprende herramientas, equipos y la mano de obra técnica y especializada para la ejecución de los trabajos necesarios para la instalación de los equipos, según especificaciones dadas por el fabricante.

Medida y Pago

La medida será el número de unidades debidamente instaladas y el pago se hará a los precios unitarios establecidos en el contrato.

Los equipos se pagarán por unidad aprobada, colocada, probada y en funcionamiento, incluye el suministro de manual de funcionamiento y operación, curva técnica de la capacidad e igualmente las garantías del fabricante correspondientes. Su precio incluye el costo por el suministro e instalación del aparato, el cual incluye los accesorios necesarios para su óptimo funcionamiento.

5.10 AGUAS LLUVIAS EN CUBIERTA

Descripción y Metodología

Las canales y bajantes para aguas lluvias llenarán los mismos requisitos de las bajantes de aguas negras en lo relacionado con desvíos de amortiguamiento de caída, soportes y codos de entrega.

Los ramales de desagüe, lo mismo que los accesorios serán en PVC, se seguirán las normas del fabricante en lo referente a las soldaduras de las uniones de canales y accesorios.

Prueba

Para los canales, bajantes y colectores se hará prueba en agua, tapando con accesorios las uniones entre elementos, llenando con agua hasta el nivel de las bocas, durante un periodo no menor de cuatro horas, para que sean recibidos por el interventor.

En el caso de que al hacer las pruebas se comprobare que hay escapes deben corregirse inmediatamente, cambiando los elementos y accesorios en caso de fugas o rotura del material. Las pruebas se repiten hasta no encontrarse ningún escape.

Medida y Pago

La medida será el número de metros lineales instalados, incluyendo: accesorios, uniones, elementos de fijación, hechura de zanjas y relleno para cada uno de los diámetros indicados en el plano y el pago se hará a los precios unitarios establecidos en el contrato.

5.11 CONSTRUCCIONES CIVILES

5.11.1 Construcción de trampa de grasas

Los separadores o trampas pueden ser de hormigón o bloques de concreto revocados. La entrada del agua se hace por una tubería sumergida en el líquido acumulado y la salida por una tubería que parte cerca del fondo de la caja o trampa. Deben estar provistos de una tapa de concreto o metal removible para retirar periódicamente las grasas acumuladas.

Las trampas de grasas deberán colocarse inmediatamente después del edificio en un sitio preferiblemente sombreado para mantener la temperatura interior baja. La trampa de grasas debe ser accesible para su revisión y limpieza periódica.

Las trampas de grasas deben ser impermeables y estar herméticamente tapadas para evitar la salida de olores molestos y la penetración de insectos y otros animales.

Medida y pago

Su pago se hará por unidad de acuerdo con el precio unitario del ÍTEM del contrato e incluirá la caja con todos sus acabados, tapa con gancho y demás costos directos.

Las excavaciones, los llenos, botadas, demoliciones y tuberías se pagarán en sus ÍTEMES respectivos.

5.11.2 Tanques sépticos

Generalidades

Los tanques o pozos sépticos son cámaras que retienen las aguas negras por un período mínimo de 24 horas, separan los líquidos de los sólidos y los descomponen por la acción de bacterias anaerobias, almacenan el lodo resultante y permiten la descarga del líquido clarificado para su posterior tratamiento y disposición final.

Los tanques sépticos deben ser impermeables y herméticos para evitar la contaminación del ambiente, deben impedir el acceso de insectos, roedores u otros animales, y estar provistos de tapas removibles que permitan el acceso de una persona para las labores de revisión y limpieza.

La tapa deberá resistir la capa de tierra y demás cargas previstas y formar un solo bloque con los muros. El tanque no debe sobresalir del piso y preferiblemente debe quedar enterrado máximo 60 cm.

Medida y pago

Su medida se hará por unidad al precio unitario del ítem del contrato e incluirá el tanque con todos sus acabados y accesorios, demás costos directos e indirectos.

Las excavaciones, llenos, botadas, demoliciones y tubería se pagarán en sus ÍTEMES respectivos

5.11.3 Construcción de caja de paso

Descripción y Metodología

Estas cajas serán ejecutadas de acuerdo con los esquemas y normas suministradas por Aguas de Bolívar S.A. E.S.P., su estructura será la indicada en el formulario de cantidades de obra.

El fondo de la caja se hará en cemento lavado; las dimensiones interiores serán las indicadas en el formulario de cantidades de obra y profundidad de acuerdo con lo que se muestra en el diseño.

Las tapas serán en concreto de 210 Kg./cm^2 (3.000 PSI) con marco en lámina de 2" x 1/8", con las características, refuerzos, y dimensiones que se indican en los planos; estas tapas serán suministradas y colocadas por el Contratista.

Medida y pago

Será por unidad construida y recibida por la Interventoría. En el precio unitario quedarán incluidos el suministro y colocación del material, tapa con sus herrajes, el fondo, lleno y apisonado alrededor de la caja y equipos, herramientas, transporte y colocación de todos los materiales necesarios para la cámara o caja completa, incluyendo la tapa en concreto reforzado, ángulos metálicos para apoyo de tapas; mano de obra, excavaciones, rellenos, retiro de material sobrante a cualquier distancia y, en general y todos los costos directos en que debe incurrir el Contratista para terminar completamente la obra.

5.12 TANQUES PREFABRICADOS PARA ALMACENAMIENTO DE AGUA

Generalidades

Son los elementos de reserva de agua potable y en algunos casos para obtener la presión mínima que garantice la distribución del agua y el funcionamiento adecuado de los aparatos sanitarios y demás instalaciones.

Estos tanques deberán estar instalados en las partes altas del edificio y en lo posible deben ir cubiertos.

Los materiales usados para los tanques prefabricados son el asbesto - cemento que cumpla con la norma NTC 274, los plásticos reforzados rígidos, la fibra de vidrio y la lámina galvanizada.

Los tanques deben ser herméticos e impermeables, garantizar la potabilidad del agua, instalarse en sitios con área suficiente para permitir la colocación y revisión de las tuberías y accesorios, con fácil acceso para facilitar las reparaciones y operaciones de mantenimiento.

El tanque comprende todos los accesorios necesarios para su correcto funcionamiento, como son la acometida, el flotador para controlar el nivel del agua, salida para consumo, salida para rebose, salida para lavado, llaves de contención, cheques, ramal de ventilación, tapa, etc.

La tubería y la base para tanque se pagarán aparte, en su respectivo ÍTEM.

Medida y pago

Su pago se hará por unidad al precio unitario del ÍTEM del contrato, e incluirá todas las partes descritas, su instalación, demás costos directos.

CAPITULO 6 SUMINISTROS E INSTALACION DE MATERIALES PARA LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

6.1 COLOCACIÓN DE MATERIAL DE LECHO FILTRANTE Y DE SOPORTE

A continuación, se indican las especificaciones para la instalación de materiales del lecho filtrante y los falsos fondos en los filtros de la planta de tratamiento.

MATERIALES DEL LECHO FILTRANTE

El Contratista deberá colocar los materiales del lecho filtrante, con las características y de acuerdo con las gradaciones y espesores que a continuación se detallan.

Arena

La arena tendrá el espesor indicado en los planos de diseños y deberá tener las siguientes características.

Tamaño Efectivo	0.60 mm
Coeficiente de Uniformidad	1.60
Coeficiente de Esfericidad	0.82
Peso Específico	2.65
Porosidad	0.47

Antracita

Colocada la arena se procederá a colocar la antracita, con el espesor indicado en los planos de diseño y con las siguientes características:

Tamaño Efectivo	1.09 mm

Coeficiente de Uniformidad	1.30
Coeficiente de Esfericidad	0.70
Peso Específico	1.55
Porosidad	0.55
Expansión	20%

MATERIAL DE SOPORTE

El material de soporte será la grava que irá sobre los falsos fondos.

Grava

El material de soporte será grava y, se colocará sobre el falso fondo, de acuerdo con los espesores y gradaciones que a continuación se indican:

CAPA	ESPESOR	TAMAÑO
Fondo	7.5 cm	1 1/2" - 3/4"
Primera	5.0 cm	3/4" - 1/2"
Segunda	5.0 cm	1/2" - 1/4"
Tercera	5.0 cm	1/4" - 1/8"
Cuarta	7.5 cm	1/8" - Tamiz 10

INSTALACIÓN DEL FALSO FONDO

El Contratista deberá cuadricular el área del filtro, y en los puntos de intersección de la cuadrícula instalará los elementos de soporte de las placas.

Una vez instalados todos los elementos de soporte, se colocarán encima las placas porosas cuadradas de asbesto cemento, para luego ser fijadas por medio de tornillos.

Las placas de fibrocemento rechazadas por la Interventoría por quebraduras, agrietamientos e imperfecciones no serán reconocidas al Contratista, y su retiro de la obra será por su cuenta y riesgo.

El recibo parcial y pago de unidades instaladas, no eximirá al Contratista de la responsabilidad por la calidad de la obra, que será comprobada mediante la colocación de los lechos filtrantes y pruebas hidráulicas.

En consecuencia, los trabajos necesarios para reparar las instalaciones defectuosas, sacada y reposición de placas, sacada y nueva colocación de los materiales filtrantes, serán por cuenta y cargo del Contratista.

6.2 SUMINISTRO E INSTALACION DE PLACAS PLANAS DE FIBROCEMENTO

6.3 COMPUERTAS LATERALES

Generalidades

Las compuertas se suministrarán con todos los elementos y accesorios necesarios para su montaje y correcta operación, tales como vástago de operación, guías y acoples para el vástago, pernos de anclaje, columna y mecanismo de operación y pasamuro. El diseño de las compuertas será previamente aprobado por el Interventor.

Todas las partes componentes de las compuertas serán diseñadas con factores amplios de seguridad, los factores de trabajo no excederán de 1/3 del esfuerzo de la rotura del material o de 1/5 de su resistencia última, según el valor que resulte más bajo.

Toda la mano de obra será ejecutada de acuerdo con las prácticas más modernas para la fabricación de equipos de la mejor calidad. Todas las partes

estarán terminadas con una precisión tal que las superficies de montaje y de soporte puedan ensamblarse sin necesidad de ajustes, pulimentos o rectificaciones posteriores. Las compuertas se armarán totalmente en fábrica con el objeto de asegurar perfecto ajuste y acabado de todas sus partes.

Materiales

Todos los materiales usados en la fabricación de las compuertas y sus accesorios serán los más convenientes e indicados para las condiciones de trabajo a que estarán sometidos, y en general cumplirán con las siguientes normas o similares:

ASTM - A 126 Clase B, para las partes de fundición de hierro.

ASTM - B 147 Aleación 8 A para la fundición de bronce de la tuerca de accionamiento y empuje del obturador, tuerca de levante, cuñas y acople del vástago de operación.

ASTM - B 21, aleación B para el bronce de los asientos de marco y del obturador.

ASTM - B 138 aleación A para el bronce de los vástagos de operación.

Las compuertas serán de hierro fundido, totalmente montadas en bronce y dispondrán de cuñas laterales. Toda la compuerta y sus partes componentes estarán diseñadas para resistir con coeficientes adecuados de seguridad las presiones de servicio a que estarán sometidas.

El marco será de hierro fundido, de construcción integral de una sola pieza, de acuerdo con las medidas solicitadas, provisto de pasamuro para anclar en la

pared de la estructura. Todas las superficies de contacto estarán debidamente maquinadas.

La parte deslizante será de hierro fundido, de construcción integral con sus nervaduras verticales y horizontales. La cara de asiento del obturador en la cual irán montados los asientos de bronce será maquinada y ranurada. Las lenguetas laterales del obturador se extenderán en toda la longitud de éste, estarán debidamente maquinadas en todas sus caras para encajar en la ranura de guía de la compuerta con una luz libre de 1/16". Los nichos para las cuñas serán fundidos integralmente con el obturado y maquinados para recibir con precisión las cuñas de hierro fundido o bronce. El hueco que alberga la tuerca de accionamiento del obturador, estará debidamente reforzado y será fundido integralmente con éste.

Las guías serán de hierro fundido, de una sola pieza diseñada para resistir el empuje total de la presión del agua y de la acción de las cuñas. Todas las superficies del contacto, lo mismo que la ranura en la cual se desliza la lengueta del obturador, serán maquinadas, para mantener en este último caso una luz de deslizamiento de 1/16" entre la lengueta y las caras de la ranura. La longitud de las guías será tal que permita el apoyo de por lo menos la mitad del tablero, cuando la compuerta esté completamente abierta. Las guías se fijarán al marco por medio de pernos y tuercas de bronce o acero y tendrán sus espigas de encaje para prevenir cualquier movimiento relativo entre las guías y el marco.

Las cuñas de fundición de bronce serán maquinadas en todas las superficies de contacto y encajadas convenientemente en los nichos de hierro fundido para prevenir movimientos indeseables de rotación o desplazamientos laterales. Se fijarán al obturador por medio de espigos y tuercas de silicón de bronce y dispondrán de tornillos de ajuste del mismo material.

Todos los asientos o superficies sometidas a rozamientos estarán montados en bronce y serán de tal forma que el asiento sobresalga y encaje perfecta y permanentemente en las ranuras de montaje sin necesidad de pernos o tornillos de fijación, una vez sean sometidos al proceso de encaje.

El vástago de operación será de tal diámetro que resista sin pandeo o distorsión permanente los esfuerzos normales a que estará sometido durante la operación. Las guías del vástago y sus soportes serán de hierro fundido con bujes de bronce. Las guías serán ajustables en las dos direcciones para proveer ajuste adecuado y alineación del vástago, y se suministrarán en cantidad suficiente para el soporte conveniente del mismo.

La pintura se efectuará para todas las partes ferrosas de la compuerta y guías del vástago con una capa de pintura anticorrosiva y una capa de barniz asfáltico conveniente para contacto con agua potable. La primera capa se aplicará a las superficies después de su limpieza con chorro de arena o grata metálica antes del maquinado, la segunda capa se aplicará después del ensamblaje. Todas las superficies que hayan sido maquinadas, incluyendo el perfilado y huecos perforados serán recubiertas con grasa de protección.

Las compuertas serán de operación manual y por consiguiente se suministrarán con su columna de maniobra y el mecanismo de operación provisto de un buen sistema de lubricación de todos los rodamientos y engranajes. La columna de maniobra será de hierro fundido.

Las longitudes de los vástagos se deben comprobar en obra antes de fabricar la compuerta.

Los pasamuros para la instalación de las compuertas serán de hierro fundido ASTM A-126 Clase B.

Condiciones de Operación

Las compuertas estarán sometidas a las siguientes presiones positivas máximas, de cabeza de agua que las asienta contra el muro de soporte:

a. Compuertas en el tanque de la Estación de Bombeo de la Planta de Tratamiento

Dimensión	Cantidad	Presión (m.c.a.)
16" x 16"	4	5,00

6.4 SUMINISTRO E INSTALACION INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE LODOS

En el sistema de extracción de lodos de los sedimentadores, se colocarán las tuberías en los sitios indicados en los planos, tomando las precauciones necesarias para que estas no sufran alteraciones en la fundida de las tolvas de los sedimentadores.

Las tuberías quedarán embebidas en el concreto de las tolvas y se deberá verificar el buen funcionamiento del sistema.

6.5 SUMINISTRO E INSTALACION DE BOMBAS

6.5.1 Motobombas

Las motobombas que se describen en este capitulo corresponden a las siguientes obras:

- Estación de bombeo Barcaza Captación
- Estación de bombeo Planta de tratamiento
- Estación de Bombeo Tanque bajo a tanques altos

6.5.1.1 Bombas en Captación

- **Generalidades**

- **Motobombas de Eje Horizontal**

Las bombas serán de eje horizontal para la impulsión de agua con arena y sedimentos desde la Madrevieja del Río Sinú hasta la planta de tratamiento. El conjunto estará montado bajo cubierta sobre la barcaza existente conforme se indica en los planos que acompañan las presentes especificaciones.

Las motobombas y el sistema deberán ser instaladas teniendo en cuenta que actualmente están en funcionamiento las bombas existentes y debe garantizarse el servicio en todo momento, con mínima interferencia por el montaje.

- **Condiciones Generales**

Las bombas deberán ser suministradas completas con todos los accesorios necesarios para su correcto funcionamiento y según las especificaciones establecidas a continuación:

Las bombas serán centrífugas, de eje horizontal y diseñadas para operación continua (24 horas) y sus componentes deben ser adecuados para el manejo del tipo de agua previsto.

- **Datos Básicos**

Las condiciones de operación de las bombas serán las siguientes:

Caudal medio total futuro de bombeo para	
Dos (2) bombas funcionando para nivel medio	Q = 72 l/s
Número de Bombas máximo para operación futura	2
en paralelo	Q= 36 l/s
Caudal por bomba para dos (2) bombas	

funcionando	8.05
	6.55
Altura estática Máxima	5.05
Media (normal)	13.36 m
Mínima	11.86 m
Altura Dinámica Máxima	10.36 m
Media (normal)	
Mínima (normal)	
	29°C
	50 m
Temperatura Ambiente	
Altura S.N.M.	6,0 m
NPHS Disponible	5,0 m
(N. Normal)	1800 R.P.M.
(N Mínimo)	150% de la altura dinámica máxima
Velocidad Máxima permitida	
Presión máxima contra válvula cerrada	

Eficiencia hidráulica en el punto medio de operación >70 %

Ecuación de la curva característica del sistema:

H = 6.55 + 688*Q^1.85

En la Cual : H = Altura dinámica media en metros

Q = Caudal para 2 bombas funcionando (m3/s)

- **Curvas Características de los Sistemas**

El Contratista deben dibujar conjuntamente con la curva característica del sistema, las curvas características integradas de las bombas ofrecidas, para definir en sus intersecciones los puntos de trabajo esperados, tanto para la operación independiente de una (1) unidad, como para la operación conjunta de dos (2) unidades en paralelo. Para estos puntos se establecerán claramente en la propuesta los valores de la siguiente tabla:

N° de bombas en paralelo	**1**	**2**
Altura de Bombeo en m		
Caudal total en m^3 / s		
Caudal / bomba en m^3 / s		
Eficiencia de la bomba %		
Potencia al eje en BHP		
NPSH requerido en m		

Para el funcionamiento con dos bombas se considera la operación con la tuberías de 10‖ .

Para el funcionamiento con una bomba debe tener en cuenta el funcionamiento mediante el By pass propuesto y la tubería de 10‖ de diámetro a fin de verificar su adecuado comportamiento con la bomba suministrada.

Se debe presentar la descripción necesaria de la operación para entrada de una bomba estando la otra en funcionamiento.

Cada bomba estará directamente conectada a su motor eléctrico mediante un acople flexible y guardas de protección. El motor estará colocado sobre una base metálica común con la bomba. La base para cada bomba deberá extenderse bajo todas las partes del motor y la bomba y deberá ser suministrada con desaguadero alrededor de la base que tenga su conexión roscada para tubo de drenaje.

Cada bomba será ensamblada sobre la base con su motor eléctrico y se deberá verificar el alineamiento en la fábrica antes de embarcarla.

Las bombas deberán ser fabricadas de acuerdo con los parágrafos aplicables de la sección de bombas centrífugas de las Normas del "Hydraulic Institute" de los Estados Unidos, excepto en los puntos en que la presente Especificación la esté modificando. Las bombas deberán estar provistas con todas las partes accesorias estándar incluyendo manómetro de presión en la descarga, termómetro, todas las conexiones necesarias para venteo, tapones de drenaje y sellos con empaquetadura de asbesto grafitado.

- **Carcasa e Impulsor**

El cuerpo de la bomba será de hierro fundido, grano fino, y los impulsores serán de construcción extrafuerte y encajados rígidamente en el árbol impulsor, de un material resistente a la abrasión de las arenas. La campana de succión debe protegerse con una rejilla o filtro que evite los elementos foráneos de tamaño que puedan entrar y dañar las partes de rotación.

La unidad debe diseñarse con factores amplios de seguridad para soportar los empujes hidráulicos axiales que se producirán durante la operación de la bombas.

El impulsor, del tipo cerrado, de una sola pieza, balanceado estática y dinámicamente, enchavetado al eje, diseñado convenientemente para evitar que se obstruya por sólidos y partículas en suspensión.

- **Eje**

El eje de la bomba será de acero de alta calidad con una aleación especial para ejes, balanceado estática y dinámicamente; deberá estar protegido a lo largo de toda su longitud (excepto la porción cubierta por el impulsor) mediante manguitos de desgaste reemplazables adecuadamente fijados al eje. Los manguitos serán de fundición de bronce ASTM B-584 UNS Nº C 83600 o equivalente.

El eje estará soportado en rodamientos autolineables lubricados con grasa o aceite, montados en cajas de balineras de cubiertas removibles diseñadas para excluir polvo y agua, las cajas o carcasas serán fabricadas en fundición de hierro gris ASTM A-48 Grado 30 o equivalente. Los rodamientos, de tamaño adecuado deberán ser diseñados para un mínimo de 100.000 horas de operación.

- **Sellos**

La bomba podrá estar equipada con sellos mecánicos; éstos deberán ser balanceados, del tipo exterior o interior con agua de enfriamiento. El resorte, el retenedor y el anillo rotativo serán de Hastelloy C, y el anillo estacionario de carbón 658 RC o similar. Las caras de fricción entre los anillos estacionario y rotativo deberá ser maquinadas a precisión para prevenir fugas y eliminar fracturas. Para los sellos secundarios se podrá usar caucho sintético o

elastómeros de alto grado. Los sellos secundarios o la empaquetadura de sello deberá ser tipo "bellows" o anillos. El fabricante de los sellos mecánicos deberá tener representante, repuestos y mantenimiento establecidos en el país, con antigüedad mayor de dos años. Además deberá dictar un curso de entrenamiento en el mantenimiento de los sellos al personal encargado, este curso será sin costo adicional .

Como alternativa se puede ofrecer la bomba equipada con prensa estopas. La caja del prensa estopas del eje deberá ser en fundición de hierro gris ASTM A-48 Grado 30 o equivalente, con la empaquetadura en asbesto grafitado.

- **Otros Elementos**

Se suministrarán e instalarán los siguientes elementos: Un manómetro para la descarga del tipo Bourdon, de rango y precisión adecuados según los valores a registrar, provisto de válvula de aislamiento. Deberá indicar presiones máximas o mínimas en la tubería. Se deberán incluir sensores de nivel para control de nivel de las características especificadas en el capitulo ¯Sistema Eléctrico‖ de estas especificaciones.

- **Pruebas**

Las pruebas de las bombas serán hidrostáticas, para verificar su hermeticidad; de materiales y de eficiencia. Cada carcasa de bomba y cada bomba ensamblada será probada a una presión de 1.5 veces la presión de diseño. Las pruebas de los materiales empleados en la carcasa y rodete de la bomba se efectuarán de acuerdo con las Normas de la ASTM. Una bomba será probada de acuerdo al código de pruebas de potencia ASME para bombas centrífugas. La prueba determinará las siguientes curvas características: cabeza, capacidad, potencia y eficiencia. Los costos de los ensayos estarán a cargo del Contratista.

La bomba incluirá todos los elementos que sean necesarios para el correcto acople al motor.

Motores Eléctricos

- **Generalidades**

Los motores para usar en este montaje serán del tipo TEFC, para trabajo a la intemperie, tropicalizado, para arranque en estrella triángulo y para voltaje de operación de 440 V, 3 fases, 4 hilos, 1800 rpm. Deberán proporcionar la capacidad de arranque para el tipo de bomba que se suministre.

El motor quedará instalado a una elevación de 50 metros sobre el nivel del mar y deberá diseñarse para una potencia del diez por ciento (10%) mayor que las condiciones de trabajo más desfavorables que se puedan presentar de acuerdo con las curvas características del sistema de bombeo.

El motor podrá ser de eje horizontal adecuadamente acoplado a la bomba.

- **Datos Básicos**

Tipo	Inducción, jaula de ardilla
Voltaje nominal	480 V
Fases	3
Velocidad máxima sincrónica	1800 rpm
Frecuencia	60 Hz
Factor de Potencia a plena carga	0,9
Método de arranque	Estrella triángulo
Característica de arranque	NEMA Clase B (Normal starting for low starting current)

Eficiencia	0,94
	Corriente Máxima arranque 5,5 veces corriente nominal para arranque Estrella - Triángulo
Aislamiento	NEMA Clase B
Altura de operación	50 m.s.n.m
Temperatura ambiente	29°C
	Elevación de temperatura 80° C sobre la temperatura ambiente Operación Continua
Construcción	TEFC

- **Fuente de Alimentación**

Cada uno de los motores de la potencia nominal requerida será alimentado por el devanado de baja tensión de un transformador de 75 KVA, relación 13.2/0.48 KV a plena carga, conexión delta en el primario y secundario en estrella con neutro solidariamente puesto a tierra.

Voltaje Nominal 480 voltios entre fases.

Velocidad, según la requerida por la bomba (no superior a 1800 RPM)

Fases, tres

Frecuencia, 60 Hz

Corriente de arranque, no mayor de 550% de la corriente nominal a plena carga.

- **Sistema de Arranque**

Con arrancador estrella - triángulo y la orden deberá darse desde un pulsador. Se dispondrán en el tablero de control los relés, señalizaciones y elementos necesarios que bloqueen la conexión cuando las protecciones térmica diferencial o de frecuencia de arranque permitida por el motor hayan sido accionadas. La caída de tensión máxima permisible durante el arranque producida por el motor debe ser menos del diez por ciento (10%) de la tensión nominal. El fabricante debe dar su recomendación del modo de operación para arranque y parada de la nueva unidad.

Factor de potencia, mínimo: 0.90

Factor de servicio, mínimo: 1.0

Rateado: Continuo

El motor deberá ser capaz de soportar sin daño la máxima velocidad de embalamiento en sentido inverso a la cual la bomba pueda llegar en algún caso durante la operación. El fabricante deberá evitar la energización del motor en tal caso y cualquier dispositivo utilizado deberá ser sometido a la aprobación de la Interventoría. Para efectos de comparación, el Contratista deberá anexar una indicación somera del método a utilizar para su equipo.

Igualmente debe poder soportar como mínimo cinco (5) arranques normales, en un periodo de 24 horas.

Se deberán proveer además, todas las partes y accesorios necesarios para el manejo durante el transporte, ensamblaje y desmontaje.

- **Elevación de Temperatura**

El motor será capaz de desarrollar la potencia nominal en forma continua, al voltaje y frecuencia nominal, sin exceder a una elevación de temperatura de 60°C leída por el método de resistencia, con aire de enfriamiento entrando al motor a una temperatura no superior a 40°C. La temperatura será determinada de acuerdo con la última revisión del Procedimiento de Prueba para motores polifásicos de inducción y generadores de la IEEE o similar

- **Constructor del Estator**

a. Coraza

La coraza o carcaza del estator deberá ser construida en placas de acero laminado o de fundición de hierro, lo suficientemente rígido para soportar todas las cargas axiales impuestas, los torques y su propio peso sin ninguna distorsión.

b. Núcleo

El núcleo consistirá de láminas delgadas de acero al silice de alto grado, resistentes a la degradación debida al tiempo. Cada laminación deberá cubrirse después del perforado, con una capa de barniz aislante con el fin de disminuir las pérdidas; y estarán sujetas adecuadamente a la coraza del estator, aseguradas en su sitio de forma conveniente.

c. Aislamiento de las Bobinas

El aislamiento de las bobinas de estator deberá ser al menos igual a la clase B, como está definido por la norma ANSI C-50.2 parágrafo 2-6.5. Este es el requerimiento mínimo aceptable para el aislamiento pero no es limitativo ni prohibitivo para materiales o métodos que den iguales o mejores comportamientos. La descripción detallada del proceso de manufactura y de los materiales o métodos que den iguales o mejores comportamientos. La descripción detallada del proceso de manufactura y de los materiales deberán suministrarse en la propuesta.

d. Conexiones

Se proveerán cajas apropiadas para la conexión de los terminales del motor al cable de alimentación y para conexiones del sistema de protección diferencial y otros equipos de baja tensión que sean necesarios. Tales cajas deberán estar acopladas rígidamente a la carcaza del motor y serán construidas en fundición de hierro con adecuadas cubiertas con empaque, ductos de entrada y boneras.

e. Construcción del Rotor

El rotor será montado y fijado al eje por medio de cuñas u otro sistema semejante. El bobinado en jaula de ardilla será de barras de cobre o de aluminio fijadas a los anillos de conexión. El núcleo estará provisto de los ductos de ventilación necesarios para refrigeración.

f. Eje

El eje del motor será de aleación de acero de alta calidad, tratado térmicamente, maquinado en forma precisa a todo lo largo y pulido en la superficie de los cojinetes. Operará en combinación con el eje de la bomba a cualquier velocidad, incluyendo la máxima inversa de embalamiento de la bomba sin vibraciones o distorsiones perjudiciales. El acople con el eje de la bomba será preciso y presentará una adecuada apariencia; el alineamiento entre ejes y el acople podrá efectuarse en fábrica y los chequeos finales estarán de acuerdo con las normas ANSI, observando que los ajustes no excedan las tolerancias especificadas allí. Se deberá tener especial cuidado en el diseño con el fin de evitar la circulación de corrientes parásitas a través del eje.

g. Cojinetes

Los cojinetes propuestos será sometidos a la aprobación de la Interventoría, por lo cual se deberá suministrar toda la información sobre la construcción, operación y mantenimiento, con el fin de juzgar la calidad del diseño. Los cojinetes vendrán incorporados en las cubiertas extremas del motor, estarán debidamente aislados, y serán del tipo sellado para impedir la entrada de polvo, salida de lubricante y provistos de las facilidades necesarias para el cambio del mismo, para los ajustes, el montaje y desmontaje sin necesidad de bajar el estator o el rotor. Los cojinetes serán del tipo autolubricados por aceite y estarán provistos de todos los dispositivos necesarios para evitar la agitación y aireamiento del aceite, además

de los dispositivos de circulación, colectores, tuberías, válvulas y accesorios para llenado y drenaje de los recipientes, etc.

h. Torque

Los torques, a la tensión y frecuencia ratada no serán inferiores a los establecidos por la norma NEMA MG-20.41 última versión.

i. Cubierta

El Contratista suministrará una cubierta en acero para el motor y sus accesorios, provista de puertas o paneles removibles para el acceso, con todos los detalles y ajustes que sean necesarios. Proveerá además, la forma de permitir la inspección del espacio del entre hierro (air gap) por lo menos en dos puntos diametralmente opuestos, mediante galgas u otro equipo a suministrar bajo el pedido.

j. Tropicalización

Todos los materiales que estén sujetos a contaminación por hongos u otros cultivos parasitarios, o a daños debidos a la humedad, deberán tropicalizarse para protegerlos de tales defectos.

k. Placas

El motor traerá un placa fija localizada en un sitio visible y mostrará en idioma español los datos requeridos según la norma utilizada. Esta placa estará sujeta a aprobación por parte de la Interventoría.

l. Herramientas Especiales de Mantenimiento

Se suministrará un juego de herramientas y llaves especiales, galgas y todo el equipo que pueda ser necesario o conveniente para el ensamblaje o desmontaje de cualquier parte del motor o del equipo auxiliar, incluyendo los elementos de izaje por medio de puente grúa, del rotor, del motor o eje. La lista completa y detallada con todas las descripciones se enviarán con la propuesta. Las herramientas y equipos serán de propiedad de las Empresas

m. Ensamblaje de Fábrica y Pruebas

Las pruebas de rutina y otras pruebas adicionales serán hechas sobre el motor en la fábrica, y se llevarán a cabo de acuerdo con la última revisión de las normas NEMA MG1-1972 o ANSI (52.1-1973 del Código de Pruebas para Motores Polifásicos de Inducción y Generadores IEEE 112-1978), así:

n. Pruebas de Rutina

* Motor sin carga: Lecturas de corrientes, velocidad, voltaje, frecuencia y la potencia absorbida (Watts)

* Motor con el rotor bloqueado: Idems anteriores a excepción velocidad.

* Corriente de entrada (Imput) a la frecuencia normal con el rotor en reposo.

* Medida de la relación de voltaje en circuito abierto del motor.

* Chequeo de Sobretensión.

* Resistencia del arrollamiento del estator en terminales.

* Medida de vibración.

* Ensayos de temperatura.

Después de que el equipo haya sido aprobado, el contratista deberá suministrar para aprobación cinco (5) copias certificadas de todos los reportes de pruebas, y cinco (5) copias de todas las curvas. Los reportes de prueba de rutina serán aceptables si se identifica claramente el equipo, las condiciones y los códigos de prueba utilizados para llevar a cabo los chequeos.

El Contratista deberá especificar claramente en la sección del formulario de la propuesta, cuales ensayos se propone llevar a cabo sin costo adicional para el proyecto. y el costo correspondiente de los chequeos no llevados a cabo normalmente en fábrica. Estas pruebas son opcionales de acuerdo con la interventoria.

Arrancadores

- **Generalidades**

Los arrancadores serán del tipo Estrella Triángulo, construidos y probados de acuerdo con la última revisión de las normas IEC, NEMA u otra equivalente aprobada por el Interventor.

- **Datos Básicos**

Cantidad	
Clase	NEMA E2
Capacidad	Ver diagrama unifilar
Tipo	
Voltaje de Operación	480 V
Fases	3
Frecuencia	60 Hz
Tensión Nominal	480 V
Corriente Nominal	
de cada contactor	50 A

6.5.1.2 Motobombas de Eje Horizontal en la Estación de Bombeo de Agua Tratada a tanques altos y de la planta al tanque

- **Condiciones Generales**

Se presentan en este numeral las especificaciones para el suministro e instalación de las motobombas en las estaciones de bombeo una nueva ubicada en la planta de tratamiento y la proyectada a nivel superficial (semienterrada) en la población.

Otra estación se ubica junto al tanque enterrado en la población y desde este se bombea a dos tanques altos.

Las bombas deberán ser suministradas completas con todos los accesorios necesarios para su correcto funcionamiento y según las especificaciones establecidas a continuación:

Las bombas serán centrífugas, de eje horizontal y diseñadas para operación continua (24 horas).

- **Datos Básicos**

Las condiciones de operación de las bombas del bombeo de la planta de tratamiento al nuevo tanque enterrado serán las siguientes:

Caudal medio total futuro de bombeo para

Una (1) bomba funcionando (para altura estática mínima)	Q = 63 l/s
Número de Bombas máximo para operación futura	1
en paralelo	
	20 m
Altura estática Máxima	19 m
Media	18 m
Mínima (normal)	78.04 m
Altura dinámica total Máxima	77.04 m
Media	76.04 m
Mínima	28°C
Temperatura Ambiente	50 m
Altura S.N.M.	
NPHS Disponible	7,0 m
(N. Normal)	7,0 m
(N Mínimo)	1800 R.P.M.
Velocidad Máxima permitida	150% de la altura dinámica máxima
Presión máxima contra válvula cerrada	

H = 19 + 9822*Q^1.85

En la Cual : H = Altura dinámica media en metros

Q = Caudal para una bomba funcionando (m3/s)

- **Curvas Características del sistema**

El Contratista deben dibujar conjuntamente con la curva característica del sistema, las curvas características integradas de las bombas ofrecidas, para definir en sus intersecciones los puntos de trabajo esperados, para la operación independiente de una (1) unidad Para estos puntos se establecerán claramente en la propuesta los valores de la siguiente tabla:

N° de bombas en paralelo	1
Altura de Bombeo en m	
Caudal total en m³ / s	
Caudal / bomba en m³ / s	
Eficiencia de la bomba %	
Potencia al eje en BHP	
NPSH requerido en m	

Las condiciones de operación de las bombas al tanque existente serán las siguientes:

Caudal medio total futuro de bombeo para	
Dos (2) bombas funcionando	Q = 34 l/s
Número de Bombas máximo para operación futura	2
en paralelo	Q= 17 l/s
Caudal por bomba para dos (3) bombas funcionando	30.5 m
Altura estática Máxima	29 m
Media	27 m
Mínima (normal)	30.85 m
Altura dinámica total Máxima	29.35 m
Media	27.35 m

Mínima	28°C
Temperatura Ambiente	50 m
Altura S.N.M.	
NPHS Disponible	7,0 m
(N. Normal)	7,0 m
(N Mínimo)	1800 R.P.M.
Velocidad Máxima permitida	150% de la altura dinámica máxima
Presión máxima contra válvula cerrada	

Eficiencia hidráulica en el punto medio de operación >70 %

Ecuación de la curva característica del sistema:

H = 29 + 184.8*Q^1.85

En la Cual : H = Altura dinámica media en metros

Q = Caudal para 3 bombas funcionando (m3/s)

- **Curvas Características de los Sistemas**

El Contratista deben dibujar conjuntamente con la curva característica del sistema, las curvas características integradas de las bombas ofrecidas, para definir en sus intersecciones los puntos de trabajo esperados, tanto para la operación independiente de una (1) unidad, y para alturas media máxima y mínima de bombeo, como para la operación conjunta de dos (2) unidades en

paralelo. Para estos puntos se establecerán claramente en la propuesta los valores de la siguiente tabla:

N° de bombas en paralelo	1	2
Altura de Bombeo en m		
Caudal total en m³ / s		
Caudal / bomba en m³ / s		
Eficiencia de la bomba %		
Potencia al eje en BHP		
NPSH requerido en m		

Las condiciones de operación de las bombas al tanque nuevo proyectado en la parte alta del municipio serán las siguientes:

Caudal medio total futuro de bombeo para	
Dos (2) bombas funcionando	Q = 35 l/s
Número de Bombas máximo para operación futura	2
en paralelo	Q= 17.5 l/s
Caudal por bomba para dos (2) bombas funcionando	37.1 m
Altura estática Máxima	35.1 m
Media	33.6 m

	Mínima (normal)	41.2 m
Altura dinámica total	Máxima	39.2 m
	Media	37.7 m
	Mínima	28°C
Temperatura Ambiente		50 m
Altura S.N.M.		
NPHS Disponible		7,0 m
(N. Normal)		7,0 m
(N Mínimo)		1800 R.P.M.
Velocidad Máxima permitida		150% de la altura dinámica máxima
Presión máxima contra válvula cerrada		

Eficiencia hidráulica en el punto medio de operación >70 %

Ecuación de la curva característica del sistema:

H = 35.1 + 2036*Q^1.85

En la Cual : H = Altura dinámica media en metros

Q = Caudal para 3 bombas funcionando (m3/s)

- **Curvas Características de los Sistemas**

El Contratista deben dibujar conjuntamente con la curva característica del sistema, las curvas características integradas de las bombas ofrecidas, para definir en sus intersecciones los puntos de trabajo esperados, tanto para la operación independiente de una (1) unidad, para las diferentes alturas de operación.

- **Curvas Características de los Sistemas**

El Contratista deben dibujar conjuntamente con la curva característica del sistema, las curvas características integradas de las bombas ofrecidas, para definir en sus intersecciones los puntos de trabajo esperados, tanto para la operación independiente de una (1) unidad, como para la operación conjunta de dos y tres (2 y 3) unidades en paralelo. Para estos puntos se establecerán claramente en la propuesta los valores de la siguiente tabla:

N° de bombas en paralelo	**1**	**2**
Altura de Bombeo en m		
Caudal total en m^3 / s		
Caudal / bomba en m^3 / s		
Eficiencia de la bomba %		
Potencia al eje en BHP		
NPSH requerido en m		

Como para la operación conjunta de dos (2) unidades en paralelo. Para estos puntos se establecerán claramente en la propuesta los valores de la siguiente tabla:

N° de bombas en paralelo	1	2
Altura de Bombeo en m		
Caudal total en m³ / s		
Caudal / bomba en m³ / s		
Eficiencia de la bomba %		
Potencia al eje en BHP		
NPSH requerido en m		

Cada bomba estará directamente conectada a su motor eléctrico mediante un acople flexible y guardas de protección. El motor estará colocado sobre una base metálica común con la bomba. La base para cada bomba deberá extenderse bajo todas las partes del motor y la bomba y deberá ser suministrada con desagüadero alrededor de la base que tenga su conexión roscada para tubo de drenaje.

Cada bomba será ensamblada sobre la base con su motor eléctrico y se deberá verificar el alineamiento en la fábrica antes de embarcarla.

Las bombas deberán ser fabricadas de acuerdo con los parágrafos aplicables de la sección de bombas centrífugas de las Normas del "Hydraulic Institute" de los Estados Unidos, excepto en los puntos en que la presente Especificación la esté modificando. Las bombas deberán estar provistas con todas las partes accesorias estándar incluyendo manómetro de presión en la descarga, termómetro, todas las conexiones necesarias para venteo, tapones de drenaje y sellos con empaquetadura de asbesto grafitado.

- **Carcasa**

La carcasa deberá ser de fundición de hierro ASTM-A-48 Grado 30 o equivalente, con la succión bridada y la boquilla de descarga bridada, fundidas integralmente con ella. Las reducciones bridadas, excéntrica para la succión y concéntrica para la descarga tendrán bridas que coincidan con las de las respectivas tuberías. La carcasa deberá estar provista de anillos de desgaste reemplazables en fundición de hierro dúctil ASTM A-536 o equivalente. La carcasa deberá ser probada a 1.5 veces la presión de diseño.

- **Impulsor**

El impulsor, del tipo cerrado, de una sola pieza, balanceado estática y dinámicamente, enchavetado al eje, diseñado convenientemente para evitar que se obstruya por sólidos y partículas en suspensión, será de fundición de bronce ASTM B-584 UNS Nº C 83600 o equivalente. El impulsor estará provisto de anillos de desgaste reemplazables, fabricados con la misma fundición.

- **Eje**

El eje de la bomba será de acero de alta calidad con una aleación especial para ejes, balanceado estática y dinámicamente; deberá estar protegido a lo largo de toda su longitud (excepto la porción cubierta por el impulsor) mediante manguitos de desgaste reemplazables adecuadamente fijados al eje. Los manguitos serán de fundición de bronce ASTM B-584 UNS Nº C 83600 o equivalente.

El eje estará soportado en rodamientos autolineables lubricados con grasa o aceite, montados en cajas de balineras de cubiertas removibles diseñadas para excluir polvo y agua, las cajas o carcasas serán fabricadas en fundición de hierro gris ASTM A-48 Grado 30 o equivalente. Los rodamientos, de tamaño adecuado deberán ser diseñados para un mínimo de 100.000 horas de operación.

- **Sellos**

La bomba podrá estar equipada con sellos mecánicos; éstos deberán ser balanceados, del tipo exterior o interior con agua de enfriamiento. El resorte, el retenedor y el anillo rotativo serán de Hastelloy C, y el anillo estacionario de carbón 658 RC o similar. Las caras de fricción entre los anillos estacionario y rotativo deberá ser maquinadas a precisión para prevenir fugas y eliminar fracturas. Para los sellos secundarios se podrá usar caucho sintético o elastómeros de alto grado. Los sellos secundarios o la empaquetadura de sello deberá ser tipo "bellows" o anillos. El fabricante de los sellos mecánicos deberá tener representante, repuestos y mantenimiento establecidos en el país, con antigüedad mayor de dos años. Además deberá dictar un curso de entrenamiento en el mantenimiento de los sellos al personal de la interventoria, este curso será sin costo adicional para ésta.

Como alternativa se puede ofrecer la bomba equipada con prensa estopas. La caja del prensa estopas del eje deberá ser en fundición de hierro gris ASTM A-48 Grado 30 o equivalente, con la empaquetadura en asbesto grafitado.

- **Otros Elementos**

Se suministrarán e instalarán los siguientes elementos: Un manómetro para la descarga del tipo Bourdon, de rango y precisión adecuados según los valores a registrar, provisto de válvula de aislamiento. Deberá indicar presiones máximas o mínimas en la tubería. Se deberán incluir sensores de nivel para control de nivel

de las características especificadas en el capitulo ¯Sistema Eléctrico‖ de estas especificaciones.

- **Pruebas**

Las pruebas de las bombas serán hidrostáticas, para verificar su hermeticidad; de materiales y de eficiencia. Cada carcasa de bomba y cada bomba ensamblada será probada a una presión de 1.5 veces la presión de diseño. Las pruebas de los materiales empleados en la carcasa y rodete de la bomba se efectuarán de acuerdo con las Normas de la ASTM. Una bomba será probada de acuerdo al código de pruebas de potencia ASME para bombas centrífugas. La prueba determinará las siguientes curvas características: cabeza, capacidad, potencia y eficiencia. Los costos de los ensayos estarán a cargo del Contratista.

- **Motores**

- **Generalidades**

Los motores serán diseñados, construidos y probados de acuerdo con la última versión de las Normas ANSI/NEMA MGI/MG2, IEEE 112 u otras equivalentes aprobadas por la Interventoría.

- **Datos Básicos**

Tipo	Inducción, jaula de ardilla
Voltaje nominal	440 V
Fases	3
Velocidad máxima sincrónica	1800 rpm
Frecuencia	60 Hz
Factor de Potencia a plena carga	0,9
Método de arranque	Estrella - triángulo
	Característica de arranque NEMA Clase B (Normal starting for low starting current)
Eficiencia	0,94

Corriente Máxima arranque	5,5 veces corriente nominal para arranque directo
Aislamiento	NEMA Clase B
Altura de operación	113m.s.n.m
Temperatura ambiente	28°C
	Elevación de temperatura 80° C sobre la temperatura ambiente
Operación	Continua
Construcción	TEFC

- **Condiciones de Arranque**

Los motores deben tener capacidad para soportar al menos un arranque cada 30 minutos a máxima temperatura.

El proponente debe verificar cuando fuere del caso que la capacidad del motor sea suficiente para llevar la bomba a su velocidad nominal en el arranque. En caso contrario debe suministrar un motor de capacidad y características adecuadas.

- **Variación de Frecuencia y Voltaje**

Los motores operarán sin exceder los límites de temperatura entre 90% y 110% del voltaje nominal del motor y entre 57 y 62 Hz.

- **Placas de Identificación**

Los motores tendrán su placa de identificación de acuerdo con la Norma NEMA incluyendo un diagrama de conexiones.

- **Cojinetes**

Los cojinetes serán del tipo de rodamientos antifricción, lubricados con grasa.

- **Otros**

Los motores serán protegidos para uso tropical ("Tropical Duty"), "Fungus Protection. Se consideraran las demás normas aplicables de los motores descritos en estas especificaciones.

12.2.13.4 Prueba de Motores

Las pruebas en fábrica se harán de acuerdo con las normas IEC, ANSI o NEMA.

Las pruebas serán las prescritas en IEC, ANSI C50 o NEMA MG1.

Independientemente de ello se harán al menos las siguientes:

- Sobre velocidad
- Medida de corriente, factor de potencia, velocidad de rotación en vacío.
- Medida de corriente y factor de potencia con el motor bloqueado.
- Medida de la capacidad nominal y del torque de arranque
- Medida de la resistencia de aislamiento en las bobinas.

12.2.13.5 Arrancadores de Motores

- **Generalidades**

Los arrancadores serán del tipo directo, diseñados, construidos y probados de acuerdo con la última revisión de las normas IEC, NEMA u otra equivalente aprobada por el Interventor.

- **Datos Básicos**

Cantidad	3
Clase	Nema E2
Capacidad	Ver diagrama Unifilar
Tipo	Estrella Triángulo
Voltaje de Operación	440 voltios
Fases	3
Frecuencia	60 Hz
Tensión Nominal	440 V.
Corriente Nominal de cada contactor	50 A.

- **Diseño Básico**

Estos arrancadores estarán diseñados para operar a la capacidad de los motores requeridos por las bombas.

Cada arrancador tendrá la debida protección térmica, 3 transformadores de corriente 150A/5A, 3 amperímetros 0-250 A, bobina 5A; y los elementos de operación e indicación manuales y remotos necesarios para cumplir las funciones indicadas en el diagrama típico de arrancadores en las especificaciones de control general y en el esquema unifilar del plano.

- **Condiciones Generales**

Los interruptores y el conjunto de contactores serán de fácil ensamble. Los terminales de línea y el motor serán de fácil acceso.

El arrancador podrá probarse utilizando una fuente de voltaje auxiliar de 120 VAC tal como se indica en el diagrama típico de control.

12.2.13.6 Análisis del Golpe de Ariete

Como parte del contrato, el Contratista deberá efectuar el análisis del golpe de ariete para comprobar si el sistema de protección proyectado es suficientemente seguro de acuerdo con los equipos de bombeo ofrecidos. Si no fuere así, se deberá determinar y suministrar los elementos que se requieran para lograr mantener las presiones dentro de los límites establecidos como parte del suministro de las motobombas y su costo por suministro e instalación de los elementos será contemplado dentro del costo de las motobombas.

La presión máxima en el tramo contiguo a la bomba no deberá ser mayor del 30% de la altura dinámica y la presión mínima no deberá ser menor del 30% de la altura estática, siempre y cuando se mantenga toda la longitud de la tubería con presiones mayores a la atmosférica.

12.2.13.7 Stock de Repuestos para Mantenimiento

El Contratista deberá garantizar que en el mercado nacional se encuentran disponibles repuestos para mantenimiento de los equipos que suministre y debe demostrar mediante experiencia comprobada la disponibilidad inmediata y permanente dentro de Colombia, así como de apoyo técnico nacional.

Las placas de asiento, placas de base, platinas de soporte etc., serán cuidadosamente limpiadas inmediatamente antes de instalar el equipo. Los pernos de anclaje, tuercas y arandelas se protegerán con pasta de grafito en todo momento.

12.2.13.8 Pintura de Bombas y Motores

- **Preparación de la Superficie**

Se efectuará de acuerdo con las Normas del Steel Structural Painting Council (SSPC). Limpieza por chorro de arena grado comercial, SSPC-SP6, en edificio

aislado y bajo cubierta. La limpieza por chorro de arena será seguida por una completa limpieza de la superficie al vacío, o con aire comprimido.

- **Pintura Imprimante**

Como imprimante se usará una pintura a base de resinas epóxicas modificadas con aceite, como el Mobil Epoxy Ester 13-R-55 ó equivalente. Espesor de pintura será: 50 micras.

La capa de pintura anticorrosiva deberá aplicarse dentro de las ocho horas siguientes a la limpieza por chorro de arena. De otra manera se deberá preparar nuevamente la superficie.

- **Pintura Intermedia**

Como pintura intermedia se aplicará una pintura de alto cubrimiento a base de resinas epoxídicas y poliamidas como catalizador, como el Mobil Hi-build Epoxy Serie-89 ó equivalente. Espesor de pintura será: 100 micras.

- **Pintura de Acabado**

Como pintura de acabado se aplicará un esmalte epoxídico como el Mobil Epoxy Enamel Serie 84 ó equivalente, de un color aprobado por la Interventoría. Espesor de pintura será: 50 micras.

En la aplicación de la pintura se seguirán las instrucciones y recomendaciones de los respectivos fabricantes.

Las placas de asiento, placas de base, platinas de soporte, etc., serán cuidadosamente limpiadas inmediatamente antes de instalar el equipo. Los pernos de anclaje, tuercas y arandelas se protegerán con pasta de grafito en todo momento.

12.2.13.9 Instalación de Motobombas

- **Generalidades**

La instalación de las motobombas se efectuará estrictamente de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes. Debe tenerse una programacion detallada del montaje, principalmente en la Captacion, ya que actualmente esta en operación el sistema para suministro al municipio, el cual debe conservarse en todo momento.

Se deberá prestar especial cuidado durante el desempaque, para que los equipos o sus componentes no sufran ningún daño. Para aquellos equipos o partes que no sean instaladas inmediatamente, se deberá evitar causar daños o deterioro del empaque.

Los dispositivos de protección de roscas y/o de conexiones no podrán ser retirados sino sólo hasta que la conexión esté lista para efectuarse. Todas las superficies que hayan sido cubiertas con aceite o grasa anti-herrumbre u otro compuesto de protección deberán limpiarse adecuadamente. No se permitirá el uso de gasolina para este fin.

Antes de su instalación y operación, todas las bombas y motores deberán ser revisados con el fin de comprobar la limpieza, calidad del ajuste y condiciones óptimas de rodamiento.

El alineamiento de todos los equipos y elementos (bombas, motores, tuberías, válvulas, etc.) deberá ser verificado:

- Después de nivelación.
- Después de aplicarse el mortero de relleno de las bases.
- Después de conectada la tubería.
- Después de la operación inicial.

Las verificaciones deberán ser registradas en protocolos cuyo formato haya sido previamente aprobado por la Interventoría. El formato de protocolo establecerá la forma de efectuar las mediciones, la tolerancia de alineamiento, ejes de referencia, etc. Los protocolos deberán ser firmados por la Interventoría y por el Contratista.

El Contratista hará todos los trabajos que se requieran para el arranque, puesta en operación de los equipos hasta entregarlos a la Interventoría en perfecto estado de operación y a satisfacción de ella.

El Contratista permitirá al representante técnico del suministrador de los equipos libre acceso a los trabajos de montaje en todo momento para verificación de los mismos. Así mismo, le prestará todas las facilidades de personal auxiliar para la realización de estos controles técnicos. El Contratista no podrá reclamar costos adicionales o perjuicios por este concepto.

- **Primer Arranque**

Al poner en marcha las motobombas, se observará si funcionan fácilmente sin trepidación excesivas. Si no es así, se detendrán los equipos y se consultarán las instrucciones del fabricante para determinar la probable causa del deficiente funcionamiento.

Cuando se obtengan condiciones satisfactorias los equipos se harán funcionar hasta cuando se alcance la presión de descarga deseable, instante que se abrirá la válvula de descarga. En estas condiciones se dejarán funcionando durante un período de dos horas ó hasta cuando se llegue a la temperatura de operación normal.

El equipo será luego detenido y se realizará una inspección. El Contratista efectuará todas las correcciones necesarias y ajustes antes de realizar otro arranque e inspección. Este procedimiento se repetirá cuantas veces sea necesario hasta que la operación de los sistemas sea aprobada y aceptada por la Interventoría.

Las pruebas de primer arranque serán registradas en protocolos cuyo formato haya sido previamente aprobado por la Interventoría. Los protocolos establecerán el método aprobado para la prueba, tolerancia de ruido y vibración, máxima temperatura permitida en cojinetes, máxima temperatura permitida en carcaza, presiones de succión, presiones de descarga, corrientes de arranque y corriente normal en motores, pruebas de meggeo de motores, verificación de rotación y todas las pruebas de motores especificadas. Los protocolos deberán ser firmados por la Interventoría y el Contratista.

- **Pruebas**

Se probarán las bombas de acuerdo al código de pruebas de potencia ASME para bombas centrífugas. Estas pruebas serán realizadas con el personal y equipos del Contratista de montaje, sin ningún costo adicional para el proyecto., bajo la supervisión técnica del representante del fabricante y suministrador de los equipos de bombeo o la persona que designe la Interventoría. La prueba determinará las siguientes curvas características: Cabeza, Capacidad, Potencia, Eficiencia y NPSH requerido.

6.5.2 Manejo de equipos y elementos

El Contratista deberá poner inmediatamente de presente los defectos o deterioros que presenten los equipos y elementos. Todos los equipos y demás elementos que se encuentren defectuosos, deberán ser reparados o reemplazados por cuenta del Contratista.

El Contratista deberá seguir las indicaciones propias para el manejo establecidas por el fabricante de los 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 los equipos y elementos con cables de acero, cuerdas o cadenas y siempre deberán utilizarse manilas, bridas falsas o fajas flexibles para conseguir así una buena suspensión durante el manejo o transporte.

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.

Solamente los 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, transporte, montaje, etc., de los equipos deberá contar con la aprobación de la Interventoría.

En caso de ser necesario, los equipos, se deberán almacenar de manera que la superficie de apoyo sea la mayor posible y coincida con la parte de mayor resistencia mecánica a las deformaciones.

Las partes no protegidas de los equipos no deberán estar en contacto con el suelo; se recomienda la utilización de cuñas y otros dispositivos apropiados. Se deberán 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.

Se deberá prestar especial cuidado durante el desempaque, para que los equipos o sus componentes no sufran ningún daño. Para aquellos equipos o partes que no sean instaladas inmediatamente, se deberá evitar causar daños o deterioro del empaque.

Los dispositivos de protección de roscas y/o de conexiones no podrán ser retirados sino sólo hasta que la conexión esté lista para efectuarse. Todas las

superficies que hayan sido cubiertas con aceite o grasa anti-herrumbre u otro compuesto de protección deberán limpiarse adecuadamente. No se permitirá el uso de gasolina para este fin.

6.5.3 Transporte de equipos y elementos

El Contratista deberá transportar, los equipos y elementos desde sus bodegas hasta los lugares de instalación.

En cualquier caso el Contratista deberá descargar, almacenar y mover cuidadosamente en el sitio de la obra los equipos, sin ningún costo adicional para el contratante.

El Contratista será el responsable de verificar el estado de los suministros y se hará responsable de ellos hasta la entrega final y recibo de la obra.

6.5.4 Almacenamiento de equipos

Se deberá dar protección adecuada a los equipos, durante el almacenamiento previo y en la etapa de montaje en el sitio de la obra:

- Se deberán proveer tapas para los extremos para evitar la entrada de tierra, polvo, suciedades o partículas extrañas durante el almacenamiento y montaje; para este fin podrán ser utilizados tapones metálicos, de plástico o de madera. No se permitirá utilizar trapos para protección de dichas superficies.
- Las bridas deberán estar protegidas con cubiertas de metal o madera atornilladas o cogidas con abrazaderas; las cubiertas deberán tener un diámetro exterior mayor que el diámetro exterior de la brida.

- Cualquier extremo biselado para soldadura deberá tener cubierta metálica; las conexiones roscadas deberán estar protegidas con tapones metálicos roscados.

- Los extremos roscados deberán protegerse con tapas metálicas roscadas.

- El patio de almacenamiento en la obra deberá ser cercado como protección contra robo y explanado para permitir drenaje de las aguas lluvias y evitar que se presenten empozamientos que puedan llegar a perjudicar los materiales almacenados.

El Contratista efectuará cualquier reparación o proceso de limpieza especial en cualquier pieza, parte o elemento para el cual la protección haya sido inefectiva y/o que haya sido sujeto a adversas condiciones de almacenamiento.

Durante el almacenamiento, la construcción y el montaje el Contratista mantendrá todos los equipos con la pintura de protección definitiva con que se le entregan, en buenas condiciones como lo apruebe la Interventoría. Tal protección garantizará que no se presente corrosión por la atmósfera o cualquier deterioro debido a ataque ambiental.

El descargue y la vigilancia de los equipos deberá estar incluido en el valor cotizado para el montaje de estos.

El Contratista reparará o pintará completamente cualquier pieza o equipo cuya pintura original se haya deteriorado por adversas condiciones de almacenamiento durante la obra. Estos trabajos no implicarán ningún costo adicional y serán por cuenta del contratista.

Cualquier costo en el que deba incurrir el Contratista para cumplir con estos requerimientos de almacenamiento será cubierto por éste.

6.4.5 Apoyo a motobombas

Todos los apoyos deberán ser construidos estrictamente de acuerdo con las instrucciones del fabricante aprobados por la Interventoría, como conste en los planos aprobados respectivos y de acuerdo con estas especificaciones.

Todas las fundaciones incluirán manguitos, pernos de anclaje, tuercas y arandelas, placas de asiento y cualesquiera otros elementos necesarios. Para la captacion se incluirán todas las soldaduras cortes empates y elementos necesarios para su instalación.

Todos los pernos de anclaje quedarán instalados con una proyección mínima de un cuarto del diámetro del perno y una proyección máxima de una vez el diámetro del perno. La proyección se medirá después de que la tuerca del perno haya sido apretada. El Contratista deberá reemplazar todos los pernos de anclaje que sean más cortos que la longitud especificada. Aquellos pernos de anclaje, que sean más largos que la longitud especificada aquí, deberán ser cortados y redondeados los bordes.

Todos los agujeros en las placas de base de los equipos deberán ser completamente rellenados con mortero. Si la Interventoría lo decide así, todos los "shims" de nivelación o cuñas de nivelación serán removidos después de que el mortero de relleno haya fraguado. Los agujeros dejados por los "shims" o las cuñas de nivelación deberán ser rellenados.

Las placas de asiento, placas de base, platinas de soporte etc., serán cuidadosamente limpiadas inmediatamente antes de instalar el equipo. Los pernos de anclaje, tuercas y arandelas se protegerán con pasta de grafito en todo momento.

6.4.6 Medida y pago

Generalidades

La parte de obra a llevar a cabo a los precios unitarios de la lista de cantidades y precios consistirá en el suministro e instalación de los equipos, incluyendo toda la mano de obra, materiales, instalaciones y equipos necesarios para la ejecución de la obra.

El suministro de los equipos y elementos se hará de acuerdo con todas las condiciones establecidas en estas especificaciones. Incluye además el descargue, protección, almacenamiento y translado al sitio de instalación, todos los demás trabajos que se requieran para dar cumplimiento a lo estipulado en este volumen y que no tendrán medida ni pago por separado.

Los siguientes trabajos que se deben realizar para completar esta parte de las obras, se medirán y pagarán según se establece en las respectivas secciones:

- Excavaciones según lo especificado en el Capítulo ¯Excavación‖
- Rellenos de acuerdo con lo establecido en el capítulo ¯Rellenos‖
- El concreto y el acero de refuerzo, según lo estipulado en los capítulos ¯Concreto‖ y ¯Acero de Refuerzo‖ respectivamente.

El trabajo además de los descrito, incluirá el manejo y si es el caso el almacenamiento, y todos los demás trabajos, que se requieran para completar esta parte de la obra, 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:

- Obras provisionales y suministro de materiales y herramientas requeridos para llevar los equipos y elementos especificados en este capítulo hasta su posición final.

- Retiro, reparación y reinstalación de los equipos y/o elementos que resulten dañados por causa de instalaciones defectuosas o por mal manejo.

- Suministro y colocación de pernos, tuercas y empaques necesarios para todas las uniones de brida.

- Suministro e instalación de pasamuros, pernos y tuercas de anclaje que se requieran para el montaje de las compuertas.

- Todos los demás trabajos que deberá ejecutar el Contratista para cumplir lo especificado en esta Sección y que no son objeto de ítems separados de pago.

Requisitos para el Pago

El Contratista deberá garantizar a la interventoria que prestará la asesoría técnica para la instalación, pruebas y puesta en funcionamiento de los respectivos equipos, en el sitio de la obra.

La Interventoría no autorizará la medida y pago del suministro e instalación de los equipos y elementos hasta que el Contratista haya terminado a satisfacción de la Interventoría y en todo de acuerdo con las Especificaciones los siguientes trabajos:

- Retiro, reparación y reinstalación de equipos y elementos que resulten dañados por causas imputables al Contratista.

- Limpieza a satisfacción de la Interventoría, de los sitios de trabajo una vez finalizadas las labores de instalación.

Medida

La medida para el pago del suministro e instalación y pruebas de los equipos y elementos a entera satisfacción de la Interventoría, se hará en la siguiente forma:

a. Las motobombas se pagarán por unidad de cada tipo y clase incluyendo arrancadores, controles de nivel y demás accesorios exigidos en las especificaciones técnicas. Deberá incluir todos los elementos adicionales necesarios no estipulados pero requeridos según el equipo de bombeo que se suministre para el correcto funcionamiento. Incluye además el sistema de apoyo cuando se requiera.

- Las válvulas de cada tipo, clase, diámetro y presión se pagará por unidad.

- Los accesorios y piezas especiales de cada tipo, clase y diámetro, se pagará por unidad.

- Las compuertas incluyendo todos sus accesorios y elementos para su óptima instalación se pagará por unidad de cada tipo y dimensión.

- Los sistemas de válvula de ventosa, purga y de venteo se pagará por unidad incluyendo los elementos requeridos para su funcionamiento.

- El Puente Grúa incluyendo todos sus elementos para adecuado funcionamiento, se pagará por unidad.

6.6 SUMINISTRO E INSTALACION DE DOSIFICADOR DE SULFATO DE ALUMNIO

6.7 SUMINISTRO E INSTALACION DE CLORO

6.8 SUMINISTRO E INSTALACION DE MACROMEDIDOR

6.9 SUMINISTRO E INSTALACION DE PLACAS DE FIBROCEMENTO

6.10 INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE LODOS

En el sistema de extracción de lodos de los sedimentadores, se colocarán las tuberías en los sitios indicados en los planos, tomando las precauciones necesarias para que estas no sufran alteraciones en la fundida de las tolvas de los sedimentadores.

Las tuberías quedarán embebidas en el concreto de las tolvas y se deberá verificar el buen funcionamiento del sistema.

6.11 COLOCACIÓN DE MATERIAL DE LECHO FILTRANTE Y DE SOPORTE

A continuación, se indican las especificaciones para la instalación de materiales del lecho filtrante y los falsos fondos en los filtros de la planta de tratamiento.

MATERIALES DEL LECHO FILTRANTE

El Contratista deberá colocar los materiales del lecho filtrante, con las características y de acuerdo con las gradaciones y espesores que a continuación se detallan.

Arena

La arena tendrá el espesor indicado en los planos de diseños y deberá tener las siguientes características.

Tamaño Efectivo	0.60 mm
Coeficiente de Uniformidad	1.60
Coeficiente de Esfericidad	0.82
Peso Específico	2.65
Porosidad	0.47

Antracita

Colocada la arena se procederá a colocar la antracita, con el espesor indicado en los planos de diseño y con las siguientes características:

Tamaño Efectivo	1.09 mm
Coeficiente de Uniformidad	1.30
Coeficiente de Esfericidad	0.70
Peso Específico	1.55
Porosidad	0.55
Expansión	20%

MATERIAL DE SOPORTE

El material de soporte será la grava que irá sobre los falsos fondos.

Grava

El material de soporte será grava y, se colocará sobre el falso fondo, de acuerdo con los espesores y gradaciones que a continuación se indican:

CAPA	ESPESOR	TAMAÑO
Fondo	7.5 cm	1 1/2" - 3/4"
Primera	5.0 cm	3/4" - 1/2"
Segunda	5.0 cm	1/2" - 1/4"
Tercera	5.0 cm	1/4" - 1/8"
Cuarta	7.5 cm	1/8" - Tamiz 10

INSTALACIÓN DEL FALSO FONDO

El Contratista deberá cuadricular el área del filtro, y en los puntos de intersección de la cuadrícula instalará los elementos de soporte de las placas.

Una vez instalados todos los elementos de soporte, se colocarán encima las placas porosas cuadradas de asbesto cemento, para luego ser fijadas por medio de tornillos.

Las placas de fibrocemento rechazadas por la Interventoría por quebraduras, agrietamientos e imperfecciones no serán reconocidas al Contratista, y su retiro de la obra será por su cuenta y riesgo.

El recibo parcial y pago de unidades instaladas, no eximirá al Contratista de la responsabilidad por la calidad de la obra, que será comprobada mediante la colocación de los lechos filtrantes y pruebas hidráulicas.

En consecuencia, los trabajos necesarios para reparar las instalaciones defectuosas, sacada y reposición de placas, sacada y nueva colocación de los materiales filtrantes, serán por cuenta y cargo del Contratista.

RECONSTRUCCIÓN Y/O RELOCALIZACIÓN DE TUBERÍAS Y DUCTOS DE SERVICIOS PÚBLICOS EXISTENTES

Generalidades

El Contratista hará previa autorización de la Interventoría, los apiques y/o trincheras para verificar la localización y las características de las interferencias existentes, tales como estructuras, alcantarillas, cajas, ductos, pozos y otras instalaciones subterráneas con el objeto de evitar daños en dichas interferencias. Estas investigaciones se harán en una extensión que abarque la zona de excavación o en áreas próximas a la misma, siguiendo lo estipulado en los Capítulos correspondientes a ¯Servicios Preliminares‖ y Excavación‖ de estas Especificaciones. La rotura y reconstrucción de pavimentos a que se haya

lugar, se hará, de acuerdo con lo indicado en el Capítulo ¯Rotura y reconstrucción de pavimentos, andenes y sardineles‖ de estas Especificaciones.

Reconstrucción y/o Relocalización de Tuberías de Acueducto y Alcantarillado y Manijas Provisionales

Los tramos de redes de acueducto y/o de alcantarillado que se encuentren en las vías urbanas a lo largo del trayecto de la tubería a instalar y que sean necesarios reconstruir o relocalizar para permitir la instalación de la tubería de acuerdo con los alineamientos mostrados en los planos, deberán construirse con tuberías y accesorios del mismo diámetro y tipo de las existentes. La Interventoría definirá en este caso, los alineamientos, cotas y pendientes para integrarlos al sistema de servicio. Para reconstruir las redes de acueducto y alcantarillado se seguirán las especificaciones vigentes de la Interventoría en las partes correspondientes a materiales y normas de construcción.

Cuando por causa de la obras de la instalación de la tubería sea necesario suspender temporalmente una tubería de acueducto, el Contratista deberá mantener el servicio de agua sin interrupción a las edificaciones del sector mediante la instalación de manijas provisionales de acueducto que se colocarán en los andenes. La Interventoría efectuará los trabajos de corte temporal del servicio de acueducto, de conexión de la manija a la red principal y de las tuberías domiciliarias.

Las tuberías de la red existente que queden fuera de servicio debido a las nuevas instalaciones, de ser posible se recuperarán y se reinstalarán o se entregarán a la Interventoría cuando lo ordene la misma; así mismo el Contratista deberá remover las manijas provisionales cuando se terminen las obras de instalación de la tubería y se conecten los servicios domiciliarios en forma definitiva. La tubería y accesorios que se utilicen en las manijas son recuperables para el Contratista.

En caso de que se requiera la construcción de nuevas redes de acueducto y alcantarillado se seguirán estas especificaciones y las vigentes de la Interventoría para redes de distribución de acueducto y redes menores de alcantarillado.

Ductos, Cajas y Cámaras para canalizaciones para Cables de Teléfono

Las canalizaciones para cables y construcción de cámaras de teléfonos se construirán de acuerdo con las normas pertinentes de la Empresa de Teléfonos. En general se usarán las Normas para Construcción de Canalizaciones Telefónicas y Obras Accesorias y las indicaciones que para cada caso determine dicha Empresa. Los daños a los cables telefónicos ocasionados por la negligencia en la construcción de la obra, serán imputables al Contratista y por consiguiente, estos valores deberán ser pagados por el Contratista a la Empresa de telefonía respectiva. En caso que no sean cancelados oportunamente por el Contratista, la Interventoría los descontará de las respectivas cuentas de cobro que presente el Contratista.

Cuando por orden escrita previa, la Interventoría autorice u ordene romper canalizaciones de teléfonos o pozos o cámaras telefónicas, este trabajo se hará con todo el cuidado para evitar la rotura de los cables o de sus blindajes.

La movilización y reinstalación de los cables las llevará a cabo directamente la empresa de telefonía respectiva.

La relocalización, donde sea necesario, de los postes de teléfono, lo mismo que la desconexión y reinstalación de los cables aéreos correspondientes, los hará también directamente la empresa de telefonía respectiva, para lo cual el Contratista deberá solicitar oportunamente a dicha Empresa, por escrito, dichos

trabajos. Cualquier demora en la obra ocasionada por esta causa será imputable al Contratista.

La factura de cobro que la empresa de telefonía respectiva, formule al Contratista por la movilización y reinstalación de redes telefónicas, previa cancelación de la misma, será reembolsada al Contratista por la Interventoría, adicionada en un 10% por concepto de gastos generales del Contratista y su pago se hará dentro de la suma global establecida en el Item ¯Rotura y reconstrucción de interferencias de servicios públicos (gas, energía, teléfonos, etc)‖ de este Capítulo. En caso de que el Contratista no pague estos valores, la Interventoría los descontará de las respectivas cuentas de cobro incluyendo como sanción el 10% por no pago oportuno. Para liquidar el contrato, el Contratista deberá presentar el Paz y Salvo por todo el concepto de la empresa de telefonía respectiva.

Ductos, Cajas y Postes para Energía Eléctrica

Donde se requiera o lo ordene la Interventoría se construirán ductos y cajas para colocar cables eléctricos. La rotura de estos ductos y cajas se hará únicamente con la orden previa de la Interventoría. La rotura se hará con todo el cuidado necesario para no dañar los cables y sus aislamientos; los daños causados por el Contratista y las indemnizaciones por accidentes que como consecuencia de estos daños puedan acontecer serán de su costo exclusivo. De las cuentas de cobro que presente el Contratista, la Interventoría descontará los valores que haya pagado a la Empresa Distribuidora de Energía respectiva, por cualquier daño que cause el Contratista por descuido o negligencia a los cables eléctricos, postes de alumbrado o de fuerza, o cualquier otra instalación de la Empresa Distribuidora de Energía respectiva.

Las canalizaciones se harán con tubería del mismo diámetro, tipo y material de las existentes. La construcción de las cajas de conexión, cajas de tiro y ductos se hará de acuerdo con los diseños, especificaciones e instrucciones de la Empresa Distribuidora de Energía respectiva. El corte, instalación y conexiones

de todos los cables, redes eléctricas y de alumbrado que sea necesario modificar, lo hará directamente dicha Empresa.

La relocalización donde sea necesario, de los postes de fuerza y alumbrado, lo mismo que la desconexión y reinstalación de los cables aéreos co-rrespondientes los hará también directamente la Empresa Distribuidora de Energía respectiva, para lo cual el Contratista deberá solicitar oportunamente a esta Interventoría, por escrito, dicho trabajo. La factura de cobro que la Empresa Distribuidora de Energía respectiva formule al Contratista por la realización de estos trabajos, previa cancelación de la misma, será reembolsada al Contratista por la Interventoría, adicionada en un 10% por concepto de gastos generales del Contratista y su pago se hará dentro de la suma global del contrato.

Tuberías para Gas

El Contratista consultara al municipio para establecer si se ha implementado en algún sector del municipio redes de tuberías de gas y adoptará las máximas seguridades en la ejecución de los trabajos en los sectores que las posean, con el fin de evitar daños. Cualquier irregularidad que se presente en estas instalaciones, por leve que sea, deberá ser informada inmediatamente a la compañía de Gas Natural para que adopte las medidas que considere necesarias y pueda restablecer la normalidad del servicio.

Para aquellos sitios, en donde a juicio de la Interventoría sea indispensable relocalizar los tramos de tubería de acero y/o mangueras de polietileno, el Contratista deberá solicitar oportunamente por escrito a la compañía de gas natural. el suministro de los materiales que se requieran y la ejecución de los respectivos trabajos. Cualquier demora en la obra ocasionada por esta causa será imputable al Contratista.

La factura de cobro que la compañía gas natural formule al Contratista por la realización de estos trabajos, previa cancelación de la misma, será

reembolsada al Contratista por la Interventoría, adicionada en un 10% por concepto de gastos generales del Contratista y su pago se hará dentro de la suma global del contrato-

Los costos de la reparación de los daños de las instalaciones de gas por causas imputables al Contratista y la indemnización por perjuicios que como consecuencia de estos se presenten, serán de su costos exclusivo y cuando las circunstancias así lo ameritan, la Interventoría descontará los valores que se deban pagar por tales conceptos, de cualquier suma que le adeude al Contratista y cuando esto no sea posible, hará efectiva la garantía correspondiente. Cuando se realicen excavaciones cercanas a líneas matrices y/o de distribución de gas, el Contratista deberá notificar por escrito a la compañía gas natural mínimo con una semana de anticipación a la iniciación de los trabajos indicando el tipo y alcance los mismos; en caso que dicha compañía lo considere necesario enviará un supervisor y el Contratista ejecutará los trabajos siguiendo las recomendaciones del mismo. La presencia de dicho supervisor no eximirá al Contratista de sus responsabilidades. Para liquidar el contrato el Contratista deberá presentar el Paz y Salvo por todo concepto de la Compañía de Gas natural.

Sumideros de Aguas Lluvias

La reparación o construcción de sumideros para aguas lluvias se hará en mampostería de ladrillo, de acuerdo con los diseños establecidos por el municipio.

Pozos de Inspección de Alcantarillado

Donde quiera que las obras para la instalación de la tubería dañen o destruyan los pozos de inspección existentes, estos pozos deberán ser reparados o relocalizados de acuerdo con los diseños respectivos del municipio.

TANQUES DE ALMACENAMIENTO - DEPÓSITOS.

Se realizarán las pruebas para la aceptación de los tanques de almacenamiento – depósitos de acuerdo a lo descrito en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS 2000, en su Titulo B, numeral B.9.7. Aspectos de la Puesta en Marcha.

Inspecciones preliminares, en la etapa de puesta en marcha deben realizarse las siguientes inspecciones en los diferentes elementos de los tanques de almacenamiento - depósitos, antes de continuar con cualquier prueba.

1. Debe observarse el aspecto general del tanque en sus paredes, fondo, impermeabilización y obras anexas.

2. Debe verificarse el correcto funcionamiento de válvulas, accesorios en su apertura y cierre, controladores de nivel y totalizadores de caudal. Debe medirse el tiempo de accionamiento y corregir el mecanismo de cualquier accesorio que implique grandes esfuerzos para su operación.

Pruebas preliminares: Deben realizarse pruebas hidrostáticas y de operación en las condiciones normales y críticas, con el fin de detectar escapes o fallas estructurales o hidráulicas y tomar las medidas correctivas, antes de entregar el tanque a disposición del sistema de acueducto.

El encargado de realizar estas pruebas debe tomar registros de los datos de los cuales se exija medición y presentar un informe de la prueba ante la Interventoría, los cuales deben contener el resultado de los ensayos realizados y las condiciones anormales encontradas.

En caso de encontrar anomalías en el funcionamiento o condiciones de operación diferentes a las previstas en el diseño, deben tomarse las medidas correctivas que sean necesarias antes de colocar el tanque al servicio del sistema de acueducto.

En las pruebas preliminares debe cumplirse lo siguiente:

Debe llenarse el tanque hasta su nivel máximo, observando las posibles fugas a través de sus paredes o en la descarga del drenaje de fondo. Esta prueba debe hacerse sin el relleno lateral.

Durante el tiempo de llenado deben verificarse las presiones a la entrada y la forma de las corrientes, prestando especial atención a la posible presencia de zonas de flujo muerto. El tanque debe permanecer lleno durante 12 horas.

Debe verificarse la impermeabilidad y las exfiltraciones, según lo establecido en la norma AWWA D 130.

Prueba de estanqueidad: El tanque se debe mantener lleno durante tres días (72 horas) antes de iniciar la prueba. El descenso en el nivel del líquido se medirá durante los siguientes cinco días para determinar la filtración diaria promedio tomando en cuenta las pérdidas por evaporación.

Las filtraciones en un período de 24 horas no deben ser mayores de 0,05% del volumen del tanque.

En los suelos sujetos a una acción de tubificación o de expansión, o cuando las filtraciones del líquido pudieran tener un impacto ambiental adverso, las filtraciones no deben ser mayores de 0,025% del volumen del tanque en un período de 24 horas.

Son inaceptables las filtraciones que tengan como resultado un escurrimiento visible.

Si al efectuar la inspección visual, se observa una falla o algún otro defecto que no pase la prueba de estanqueidad, se deberán llevar a cabo las reparaciones necesarias.

Después de efectuar las reparaciones, el tanque debe probarse nuevamente para confirmar que cumple con los criterios de estanqueidad.

Cuando el tanque que se someta a la prueba de estanqueidad esté destinado para agua potable, el agua utilizada para la prueba de estanqueidad debe ser potable.

Desinfección de los tanques de almacenamiento, antes de poner en servicio cualquier tanque de distribución, este debe ser desinfectado, debe tenerse en cuenta la norma NTC 4576 – Desinfección de Instalaciones de Almacenamiento de Agua Potable.

La desinfección debe ser hecha con compuestos clorados, llenando el tanque con una concentración de 50 p.p.m. de cloro en el agua y una duración mínima de 24 horas de contacto, al final de las cuales se debe proceder al drenaje total del agua de lavado al sistema de alcantarillado. Si el cloro residual libre del agua de lavado al final de las 24 horas es inferior a 0,4 ppm, se debe repetir la operación con 25 p.p.m.

CAPITULO 7 IMPACTO URBANO

7.1 ALCANCE

Este capítulo tiene como objetivo establecer las normas de conservación del entorno humano en las áreas destinadas a la ejecución del proyecto y adyacentes al mismo. En efecto, el Contratista deberá adoptar los controles y medidas para preservar el bienestar urbano y la seguridad de la población, así como para conservar la circulación vehicular y los demás servicios públicos. Incluye igualmente la implementación de mecanismos para minimizar las dificultades que resultan de la necesidad de efectuar desvíos de tránsito y de la reconstrucción o relocalización de los servicios que se vean afectados por la obra.

7.2 DISPOSICIONES GENERALES

Las actividades que el Contratista adelantará para preservar, conservar y recuperar el medio ambiente se han indicado en los diferentes apartes de los capítulos de estas especificaciones y del pliego de condiciones.

Las actividades que el contratista debe realizar para adelantar esta parte de la obra, pueden ser agrupadas así:

• Determinación del entorno de la obra

• Manejo de la obra

• Manejo de los servicios públicos

• Manejo del tránsito vehicular y peatonal

• Protección y adecuación de los sitios de trabajo

• Sistemas de información y comunicación social

Información y participación ciudadana.

- Demarcación y aislamiento.

- Manejo de tránsito vehicular y peatonal.
- Seguridad industrial.

Manejo del corte de servicios públicos.

- Accesibilidad a viviendas y negocios.
- Prevención y atención de daños a edificaciones, mobiliario y zonas verdes.
- Manejo de material vegetal.
- Operación de maquinaria y equipos.
- Manejo de insumos y sobrantes de obra.
- Manejo de residuos líquidos y sólidos domésticos.

Aguas de Bolívar S.A. E.S.P., podrá solicitar dentro del seguimiento y evaluación del manejo del impacto urbano, la adición, corrección, observación y/o complementos de las actividades, acciones y procedimientos requeridos, conforme las autoridades ambientales competentes lo soliciten.

Para cada una de las actividades mencionadas, con la periodicidad requerida por Aguas de Bolívar S.A. E.S.P. para el proyecto, la Interventoría evaluará el cumplimiento de todos los requisitos pertinentes para cada actividad, en cuanto a acciones y procedimientos que debe realizar el Contratista para el manejo del impacto urbano.

La Interventoría solicitará al Contratista tomar las medidas correctivas para alcanzar la totalidad del cumplimiento en todas las actividades, acciones y procedimientos. Las medidas correctivas ordenadas al Contratista para dar cumplimiento al manejo del impacto urbano, deberán implementarse desde el mismo día en que la Interventoría realice la solicitud, y se llevarán a cabo dentro del plazo fijado por Aguas de Bolívar S.A. E.S.P. para cada caso particular de incumplimiento.

Las faltas en los plazos para la subsanación de los incumplimientos, serán causales para que Aguas de Bolívar S.A. E.S.P. pueda congelar los trámites de pago de las actas de recibo parcial y/o final de obra. De igual forma, Aguas de Bolívar S.A. E.S.P. podrá aplicar penas de apremio al Contratista por el incumplimiento de las obligaciones relacionadas con el manejo del impacto urbano, de acuerdo a lo establecido en la minuta del contrato.

A continuación se describen las estipulaciones que el Contratista deberá cumplir con relación al control del impacto urbano a su cargo.

7.3 DETERMINACIÓN DEL ENTORNO DE LA OBRA

La Interventoría y el Contratista elaborarán un acta, antes de iniciar las obras, donde se establecerá el estado actual del entorno y que servirá de base para comparar y evaluar su estado al final de los trabajos, el cual deberá presentar condiciones ambientales semejantes o mejores a las descritas inicialmente.

Comprende la determinación por parte del Contratista, previa aprobación de la Interventoría, del área de influencia o entorno de la obra (vías, viviendas, construcciones, etc.). Para tal fin y en los casos que así se requiera, se elaborará:

• Registro Fotográfico y fílmico en cualquier medio magnético.

• Censo de vivienda y uso, discriminando establecimientos comerciales, residenciales, industriales, zonas verdes, etc.

• Identificación de otras obras en la zona.

Los documentos originales correspondientes a esta actividad incluyendo los negativos de las fotografías y registros fílmicos, deben ser entregados a la Interventoría mediante un informe, a más tardar dos (2) semanas después de la firma del Acta de Iniciación de los trabajos. La entrega de este informe será requisito previo para el pago de la primera Acta de recibo de Obra.

7.3.1 Registro Fotográfico y Fílmico

Una de las principales herramientas para establecer el efecto de las obras sobre el área de influencia de los proyectos es la de elaborar un detallado registro fotográfico y fílmico en cualquier tipo de medio magnético de almacenamiento previo a la iniciación de los trabajos, de los siguientes aspectos:

• Vías, sardineles y andenes

• Entrada a garajes y a parqueaderos

• Fachadas de viviendas, edificios o comercios.

• Interior de viviendas, edificios o comercios.

Se debe elaborar por cada fotografía una ficha que contenga:

• Nombre de la obra

• Fecha

• Descripción

• Dirección

• Nombre del propietario o responsable e identificación

• Número del negativo

• Número telefónico

• Firma de aceptación del propietario o responsable, respecto al estado del inmueble objeto de la Fotografía.

7.3.2 Censo de vivienda y uso

Uno de los aspectos fundamentales para el diseño de un adecuado programa de mitigación del Impacto Urbano, es la elaboración de un censo que ubique a las personas involucradas en la obra dentro del entorno socioeconómico y de infraestructura en el cual se va a desarrollar el proyecto.

En términos generales a la iniciación de los trabajos, se debe efectuar este censo para determinar: Usos Comerciales, residenciales, industriales y zonas verdes.

7.3.2.1 Comercial

Se debe elaborar una encuesta llenando un formulario que contenga la siguiente información básica:

• Nombre de la obra

• Nombre del establecimiento

• Dirección y número telefónico

• Línea comercial o productos

• Nombre e identificación del propietario o administrador

• Descripción del estado físico del local

• Días y horas laborales a la semana

• Intensidad de recibo y entrega de mercancías

• Firma o identificación del encuestador y del propietario o administrador

• Número de vehículos

• Otra información que se considere relevante para la mitigación del Impacto Urbano.

7.3.2.2 Residencial

Elaborar una encuesta diligenciando un formulario que contenga la siguiente información básica:

• Identificación de la obra

• Dirección y número telefónico

• Nombre del propietario o habitante

• Descripción de la vivienda y su estado

• Número de vehículos y garajes

• Número de puertas de acceso

• Número de habitantes

• Nombre e identificación y firma del encuestador

• Identificación y firma del propietario

• Otra información que se considere relevante para la mitigación del Impacto Urbano.

7.3.2.3 Industrial

Elaborar una encuesta diligenciando un formulario que contenga la siguiente información básica:

• Identificación de la obra

• Nombre de la industria

• Dirección y número telefónico

• Línea de producción

• Nombre e identificación del propietario o administrador

• Descripción del estado de las instalaciones locativas

• Días y horas laborales a la semana

• Intensidad del recibo y entrega de mercancías

• Tipo de tráfico especificando el tonelaje de los vehículos que transportan la mercancía.

• Número de vehículos

• Firma e identificación del encuestado

• Firma del propietario o administrador

• Otra información que se considere relevante para la mitigación del Impacto Urbano.

7.3.2.4 Zonas Verdes

Coordinar con la(s) Junta(s) de Acción Comunal la elaboración de un Inventario descriptivo del estado de las zonas verdes que contenga básicamente:

• Identificación de la obra

• Localización de la zona verde

• Descripción de la zona

• Inventario de árboles y arbustos

• Censo de las vías

• Nombre de la Asociación o Junta de Acción Comunal

• Nombre e identificación y firma del representante de la Asociación o Junta de Acción Comunal.

• Otra información que se considere relevante para la mitigación del Impacto Urbano.

7.3.3 Identificación de otros trabajos en la zona

Como complemento a la localización de área de influencia del proyecto, se debe verificar la existencia de otros trabajos en la zona cuya ejecución puedan generar alguna interferencia en el normal desarrollo del proyecto.

Se elaborará entonces un censo, adelantando una encuesta, consignando el resultado en un formulario que contenga la siguiente información:

• Nombre de la obra

• Localización

• Tipo de obra

• Descripción de la posible interferencia

• Otra información que se considere relevante para la mitigación del Impacto Urbano.

7.4 MANEJO DE LA OBRA

7.4.1 Programas detallados de trabajo

El Contratista deberá presentar con una anticipación a la ejecución de la instalación de un determinado tramo de tubería, un programa detallado que contenga la descripción básica de los trabajos a realizar, secuencia, duración estimada y tiempos de iniciación y terminación de cada una de las actividades, tales como, investigación de interferencias; excavación y entibado de la zanja; revestimiento de las uniones de las tuberías; y los rellenos hasta alcanzar la rasante de la vía, andén o zona verde.

Además, se deberán indicar los métodos de construcción previstos; el número, tipo y características de los equipos asignados; los rendimientos esperados; las zonas de préstamo y de botadero de los materiales sobrantes; la disposición en los sitios de trabajo de las tuberías y materiales a colocar; los programas de desvíos de tránsito y la utilización de vías alternas, si es el caso, y cualquier otra información pertinente.

7.4.2 Longitud controlada del área de los trabajos

De acuerdo con lo estipulado en el parágrafo ¯Excavación de zanjas‖ de la Especificación correspondiente a ¯Excavación‖, los extremos entre los trabajos de excavación de la zanja para la instalación de la tubería y de relleno y reconformación del terreno, de un determinado frente de instalación de tubería en zanja, no podrán estar a más de 100 metros.

Si la distancia entre el frente de excavación y la conformación de los rellenos compactos excede los cien (100) m., no habrá lugar a pago, por el mes en que se realice la correspondiente acta de obra, para el ítem de pago ¯Excavación‖, del volumen que exceda dicha longitud.

Si la distancia entre el frente de instalación de tubería y la conformación de los rellenos compactos excede los cincuenta (50) m., no habrá lugar a pago, por el

mes en que se realice la correspondiente acta de obra, para los Ítems de pago de ¯Instalación de Tubería y Suministro de tubería‖, de la longitud que exceda dicha longitud.

7.4.3 Demarcación y aislamiento del área de los trabajos

Con el fin de atenuar las incomodidades a los habitantes del sector se deberán proveer barreras de cinta reflectiva y tabiques de madera para cercar y aislar totalmente el perímetro de las obras. Con los tabiques se logra impedir el paso de la tierra, residuos de construcción o cualquier otro material a las zonas adyacentes a las de trabajo.

La Interventoría determinará para cada tramo el límite de la zona de trabajo que podrá ser ocupada por el Contratista.

7.4.4 Manejo de los materiales producto de la excavación

Dentro de este mismo esquema no se permitirá que permanezcan al lado de las zanjas, materiales sobrantes de la excavación o de las labores de limpieza y descapote; por lo tanto el transporte de éstos deberá hacerse en forma inmediata y directa de la zanja y áreas despejadas al equipo de acarreo. Dichos materiales deberán ser transportados a las zonas de desecho propuestas por el Contratista y que deberán cumplir con Normas Ambientales y aprobadas por la Interventoría, siguiendo en un todo lo indicado en estas Especificaciones.

En caso que el material de excavación fuere aceptado como relleno, éste se llevará a depósitos previamente aprobados por la Interventoría y distantes del sitio de trabajo, o se hará un acopio al lado de la zanja pero dentro del área de trabajo demarcada por los tabiques o barreras de cintas.

7.4.5 Seguridad y Señalización

Como parte de las actividades permanentes a cargo del Contratista estarán las correspondientes a los planes y programas de desvíos de tránsito, seguridad y señalización, los cuales se estipulan en otros apartes de este Capítulo.

Adicionalmente el Contratista deberá construir, instalar y mantener pasos temporales peatonales y para vehículos lo suficientemente amplios y seguros, debidamente señalizados e iluminados, en los puntos de concentración, frente a parqueaderos, garajes y en otros sitios indicados por la Interventoría, conforme a lo estipulado en el capítulo ¯Servicios Preliminares‖.

7.4.6 Exigencia de los sistemas de entibación y protección de las superficies excavadas

Todos los trabajos de excavación se adelantarán optimizando las medidas de seguridad para el personal, las construcciones existentes y la obra. Todo talud vertical con una profundidad mayor de 2.0 metros llevará obligatoriamente entibado. El Contratista será responsable por la estabilidad de los taludes y deberá soportar y proteger todas las superficies expuestas por las excavaciones hasta la iniciación de los trabajos de relleno requeridos. Para proteger adecuadamente las superficies excavadas deberá adelantar el manejo del agua superficial y la evacuación del agua subterránea y de cualquier otro tipo de aguas, manteniendo los sistemas de drenaje y bombeo que se requieran para estabilizar los taludes, según lo establecido en el Capítulo ¯Excavaciones‖.

Toda el agua retirada deberá ser conducida a través de mangueras o tuberías de longitud adecuada hasta el alcantarillado pluvial más cercano o sitio indicado por la Interventoría.

Las provisiones de soporte que se muestran en los planos o los que la Interventoría solicite, o los soportes propuestos por el Contratista y aprobados por la Interventoría, no relevarán, en ningún caso, al Contratista de la responsabilidad de mantener la estabilidad de los taludes.

7.4.7 Almacenamiento de los tubos y accesorios dentro del área de los trabajos

Con el fin de evitar acumulación de los tubos y accesorios a lo largo de la línea, el Contratista deberá adelantar la instalación de las mismas en forma coordinada con el programa de entregas. Es recomendable que en el área

contigua al frente de los trabajos no se exceda de la capacidad / día de instalación de tubos a la zanja.

7.4.8 Limitaciones al trabajo nocturno mecánico en áreas residenciales

Los trabajos de rotura de pavimento, hincado de puntales para entibados, y en general, cualquier trabajo mecánico que genere ruido no se permitirá en áreas residenciales en horarios nocturnos.

7.4.9 Control a la contaminación causada por la maquinaria de construcción

La operación y mantenimiento de la maquinaria y el manejo de combustibles y lubricantes se harán en forma tal que se evite el vertimiento de grasas o aceites al suelo. La operación de la maquinaria se deberá hacer en un todo de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y deberán cumplir con los estándares para ruido, emisión de partículas y gases.

En caso que se requiera ejecutar soldaduras fuera de la zanja se deberá aislar de la vista del público la zona de unión mediante carpas o cualquier otro método adecuado para protección de los transeúntes o, residentes aledaños al sitio de ejecución de la soldadura.

7.4.10 Energía eléctrica e iluminación

El Contratista deberá obtener y suministrar por su cuenta toda la energía eléctrica que requiera para sus instalaciones y operaciones. Todas las señales y protecciones deberán estar adecuadamente iluminadas durante la noche con dispositivos de luz fija y/o intermitente para guiar tanto la circulación de peatones como de vehículos.

La fuente de energía luminosa para las señales deberá estar constituida por una planta o generador de capacidad suficiente para alimentar un mínimo de 10 unidades. Bajo ninguna circunstancia se permitirá utilizar mecheros o antorchas alimentados con Kerosene.

7.4.11 Seguridad social del personal

El Contratista deberá cumplir con todas las disposiciones que sobre seguridad social hayan emanado del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de Colombia. El Contratista estará obligado a mantener permanentemente en la obra un experto en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional con experiencia mínima de 3 años en labores similares que dependa directamente de su representante, de acuerdo con lo estipulado en el Contrato.

El Contratista deberá tener especial cuidado para salvaguardar la integridad física de sus trabajadores y del público directa e indirectamente afectado, en los siguientes aspectos relacionados con la obra:

1. El personal en general se dotará de las prendas de seguridad tales como cascos, botas, guantes y demás elementos de protección.

2. Cuando hubiere trabajo nocturno se proveerá de iluminación suficiente y los niveles de ruido serán los permisibles para no afectar el bienestar de la comunidad.

3. Se aplicarán todas las medidas de seguridad para tener un control permanente de los factores que puedan afectar la salud de los habitantes y de los trabajadores, o las condiciones ambientales y ecológicas por emanaciones de gases, presencia de polvo y por cualquier otro contaminante.

7.4.12 Limpieza

El Contratista deberá cumplir con todas las reglas generales de aseo urbano. En todo momento el Contratista deberá mantener los sitios de la obra limpios, en buenas condiciones sanitarias y libres de cualquier acumulación de materiales de desecho y de basura; estos materiales deberán ser llevados a los sitios de botaderos aprobados por la Interventoría, antes de finalizar cada jornada diaria de trabajo. Bajo ninguna circunstancia se permitirá la quema de los materiales combustibles de desecho.

7.5 MANEJO DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS

Dependiendo de las características y de la magnitud de la obra, especialmente en zonas urbanas densamente pobladas, pueden ocurrir en mayor o menor escala interferencias simultáneas en las redes de servicios públicos, como: red eléctrica, red telefónica, gasoductos, agua potable, alcantarillado, etc., con la instalación propiamente dicha de la tubería. Como norma general de la obra, el Contratista deberá tomar todas las medidas posibles para mantener la prestación de tales servicios.

No obstante que la Interventoría suministrará indicaciones sobre las interferencias existentes, con base en estudios o en informaciones obtenidas de las distintas Empresas de servicios públicos, el contratista deberá tener en cuenta que se pueden presentar otras interferencias no mostradas en los planos, cuya investigación y localización deberá ser programada por el Contratista con el fin de no retardar la iniciación de los trabajos. Tales interferencias deberán ser verificadas o identificadas por el Contratista con antelación a la excavación de las zanjas, mediante la ejecución de apiques y/o trincheras, o el empleo de detectores electromagnéticos o con cualquier otro sistema.

Los servicios públicos que hubiere necesidad de relocalizar, de acuerdo con los detalles mostrados en los planos o las indicaciones de la Interventoría, se reconstruirán con anterioridad a los trabajos de instalación de la tubería como tal, garantizando de todas maneras la continuidad de los servicios.

Aquellos servicios públicos que por negligencia del Contratista fueren obstruidos, dañados o deteriorados, deberán ser reparados inmediatamente por y a cuenta del Contratista. En el caso de tuberías de acueducto y/o gas que requieran intervención inmediata de la Entidad responsable, el Contratista deberá avisar inmediatamente a éstas, verbalmente y por escrito. Cuando haya necesidad de demoler cajas, tuberías, ductos o cualquier obstáculo que impida la ejecución de los trabajos, dichas demoliciones se harán con todo el cuidado del caso con el fin de evitar interrupciones de los servicios y minimizar las molestias a los usuarios, previa autorización de la Interventoría.

El servicio de las tuberías de alcantarillado existentes, que sean de propiedad de la Empresa o de terceros, se mantendrá mediante desviaciones y bombeos

apropiados, si es el caso. El servicio de acueducto se debe mantener, instalando manijas provisionales superficiales.

El Contratista asumirá plena responsabilidad por todos los daños que ocasione a las instalaciones de los servicios públicos y a propiedades privadas.

7.6 MANEJO DEL TRÁNSITO VEHICULAR Y PEATONAL

El Contratista pondrá todo su interés y esmero para evitar cualquier obstrucción al tránsito peatonal y vehicular en las áreas del proyecto; especial cuidado deberá tener en aquellas zonas de alto movimiento y/o concentración de peatones y vehículos. De igual manera, deberán prever los planes y programas de desvíos, seguridad y señalización que, además de ser preparados cuidadosamente estarán supervisados por la Interventoría en coordinación con las autoridades de la Secretaría de Tránsito y Transportes.

Con el fin de garantizar el acceso a las construcciones anexas al área de los trabajos y atenuar los efectos por los conflictos que genera a la circulación peatonal y vehicular la construcción de este tipo de obras, el Contratista deberá implementar entre otras las siguientes medidas:

- Adecuación de las vías alternas que señale la Interventoría, antes de los desvíos y después de haber sido utilizadas provisionalmente.
- En aquellos sitios donde las obras causen mayores incomodidades y traumatismos y de acuerdo con las indicaciones de la Interventoría, el Contratista deberá ejecutar estas obras en el menor tiempo posible con programas que contemplen trabajos en días feriados, horas nocturnas y turnos extras.
- En cruces o en otros sitios donde no sea posible utilizar desvíos provisionales, los trabajos deberán ser efectuados por etapas de manera que se garantice el tránsito y ser programados para los fines de semana o en horarios diferentes a las horas pico.
- Evitar obstáculos que restrinjan la fluidez del tránsito y que den como consecuencia ruido excesivo (contaminación auditiva).
- Las vías de acceso cerradas al tránsito deberán ser protegidas con barricadas y tener la señalización e indicación de desvíos de acuerdo con las normas pertinentes; durante la noche estas señales deberán estar iluminadas con dispositivos de luz fija y/o intermitente y si se considera necesario se dejarán vigilantes debidamente equipados. En general, el

Contratista deberá seguir las normas estipuladas en la Secretaria de Obras Municipales.

- El Contratista deberá construir, instalar y mantener puentes o pasos provisionales sobre las zanjas que permitan el acceso a construcciones momentáneamente bloqueadas por causa de los trabajos.

Barricadas para desvío de vehículos

Sirven para formar barreras que delimiten la zona de trabajo y la del tráfico de vehículos, su función última es la de absorber impactos que puedan minimizar los accidentes vehiculares o peatonales debido a imperfecciones en la señalización o descuidos humanos en zonas cercanas a las obras.

Su mayor utilización es en áreas de excavación y sirven para dirigir a los conductores con seguridad a través de un riesgo que se ha creado con las actividades de construcción o mantenimiento.

Las barricadas de seguridad se colocan en ángulo recto a la dirección del tránsito que se aproxima, obstruyendo la calzada o andenes en los cuales no debe de haber circulación.

Cuando la calzada esté obstruida totalmente por la barrera se colocará la señal de desvío en la parte superior.

Las barricadas pueden ser de madera, lámina de calibre 20, plastilona o cualquier otro material debidamente aprobado por la Interventoría.

Las dimensiones y formas son las indicadas en los planos y/o por la interventoría.

7.7 PROTECCIÓN Y ADECUACIÓN DEL AREA DE TRABAJO

7.7.1 Adecuación de las áreas de instalaciones provisionales

Las instalaciones u obras provisionales deberán contar con los servicios sanitarios que cumplan con las condiciones higiénicas y de salubridad para sus empleados y obreros.

El Contratista mantendrá los sitios de sus instalaciones limpios y aseados y en adecuadas condiciones de drenaje, seguridad y protección. Todas las obras y construcciones que constituyeron las instalaciones provisionales del Contratista deberán ser retiradas por éste a la terminación de los trabajos o cuando lo ordene la Interventoría y dejar los terrenos ocupados en completo estado de limpieza, orden y con buena apariencia.

Los árboles, arbustos, cercas, postes y toda propiedad y estructuras superficiales deberán protegerse, a menos que sea necesaria su remoción para la construcción de la obra o cuando lo ordene la Interventoría. En general todos los sitios y superficies del terreno que se vean afectados por los trabajos se restablecerán en forma tal que sus condiciones finales sean mejores o como mínimo semejantes a las existentes antes de iniciar los trabajos.

7.7.2 Demoliciones y reconstrucciones

Cuando haya necesidad de demoler cualquier construcción u obstáculo que impida el paso de las tuberías, dichas demoliciones se harán con todo el cuidado del caso con el fin de minimizar las molestias a los usuarios.

Las estructuras que tengan que ser removidas o modificadas, se reemplazarán o reconstruirán tan pronto como sea posible, en concepto de la Interventoría.

Los servicios de energía eléctrica, gas y teléfonos se protegerán adecuadamente con acodalamientos, templetes o rigidizadores, y el Contratista solicitará a las empresas respectivas, con la aprobación de la Interventoría, los cambios que sean estrictamente necesarios.

El Contratista asumirá plena responsabilidad por todos los daños que ocasione a las instalaciones de los servicios públicos y a propiedades privadas.

En general todos los sitios y superficies del terreno que se vean afectados por los trabajos se restablecerán en forma tal que sus condiciones finales sean mejores o como mínimo semejantes a las existentes antes de iniciar los trabajos.

La reconstrucción de la estructura del pavimento, andenes, sardineles, zonas verdes y cualquier otra obra, las deberá realizar el Contratista de acuerdo con las respectivas especificaciones y conforme a las instrucciones que en este

sentido imparta la Interventoría y su ejecución es requisito para autorizar la medida y pago de las excavaciones, rellenos e instalación de la tubería.

7.7.3 Control de polvo

El polvo durante la obra es producido principalmente por las actividades de excavación, transporte y disposición del material.

Debido al movimiento de material excavado, el paso de volquetas genera gran parte del polvo en las obras. En consecuencia, el Contratista deberá seguir y realizar las siguientes labores y aspectos para el control del polvo en la obra:

- Las actividades de la obra se deberán realizar como una ¯obra limpia‖, esto significa con la producción mínima de tierra, barro y polvo.
- Apenas se cargue la volqueta, se deberá cubrir completamente el material cargado en ésta.
- Antes de finalizar las labores del día, se deberá barrer, limpiar y retirar todos los residuos de material regados a lo largo de la(s) vía(s) de acceso al frente de los trabajos. Los trabajadores que realicen la anterior tarea, deberán disponer y usar el equipo necesario para su protección, como overol, guantes, botas, máscara protectora y anteojos.
- Se deberá humedecer constantemente la(s) vía(s) y los sitios de posible generación de polvo, para que durante las actividades del día no se genere cantidad de éste.
- La(s) vía(s) necesaria(s) se deberán construir desde el principio de las obras con pavimento; no dejarlas en tierra.

7.7.4 Acceso a negocios

Las actividades a ejecutarse en frente de áreas y locales comerciales deberán guardar los siguientes aspectos:

- En la etapa de planeación de las obras se deberá comunicar a la ciudadanía y a los comerciantes afectados, en qué consisten las obras que se realizarán en el sector, la señalización y demarcación que se va a hacer y las posibles incomodidades que van a sufrirlos habitantes.
- Se deberán tomar todas las medidas pertinentes para conservar libre el andén y el espacio público en frente de cada local comercial, durante el tiempo que duren los trabajos y hasta la entrega final de los mismos. Esta

área se deberá aislar convenientemente mediante la instalación de tabiques de madera, mallas metálicas o cintas reflectiva con su respectivo soporte para aislar las obras y al mismo tiempo garantizar el paso de las personas a los locales. La anterior actividad se puede hacer con las mismas barreras de seguridad y señales portátiles mencionadas anteriormente.

- Las señales se deberán instalar y mantener constantemente en buen estado y en la cantidad suficiente que se requiera para la actividad, a juicio de la Secretaria de Obras Públicas.
- Se deberán adoptar los controles y medidas para preservar el bienestar urbano y la seguridad de la población, así como para conservar la circulación peatonal. Dentro del bienestar urbano, está contemplado evitar generar polvo en dichos lugares, mediante el humedecimiento de las áreas de trabajo con mayor circulación para no generar polvo.

7.8 DAÑOS A VIVIENDAS

El Contratista deberá tomar todas las medidas posibles para mantener tal como se encuentran, las viviendas e infraestructura cercana y adyacentes a los diferentes sitios de la obra. Si ocurre lo contrario, el Contratista a su costa, deberá arreglar las viviendas que resultarán afectadas por la realización de los diferentes trabajos del proyecto. La parte que se especifica en este numeral, comprende el suministro de toda la mano de obra y materiales para la reparación de las viviendas afectadas.

A continuación se indican algunos aspectos referentes a esta actividad:

• Realizar un inventario físico de viviendas aledañas a las obras por ejecutar, junto con un censo de población de las viviendas inventariadas. Dentro de las actividades del inventario, el Contratista deberá como primera instancia realizar un recorrido con los dueños y/o posibles afectados potenciales por la ejecución de la obra.

En segunda instancia, durante el recorrido arriba mencionado, el Contratista deberá realizar registros fotográficos y/o fílmicos del estado físico de las viviendas potenciales a sufrir posibles alteraciones.

• El Contratista deberá visitar cada uno de los predios colindantes con las obras del proyecto, con el fin de:

- ✓ Informar a los habitantes con un lenguaje sencillo y claro, sobre las obras a construir.
- ✓ Informar sobre los pliegos y precauciones que implican la ejecución de las obras.
- ✓ Explicación de los beneficios del proyecto.
- ✓ Sistemas de prevención de accidentes en las excavaciones y zonas de la obra, dirigido especialmente a los niños.
- ✓ Explicación sobre la educación de conservar las obras limpias, libres de basuras y de desechos de construcción.
- ✓ Prevención sobre los efectos adversos de la acumulación de materiales en las cercanías de canales.

Si durante el desarrollo de la obra se llegasen a presentar daños en las viviendas, el Contratista deberá corregir los daños a las mismas, dejándolas tal como estaban en su estado inicial.

7.9 CONDICIONES DE RECIBO

- Los documentos originales correspondientes a la actividad de Manejo del Impacto Urbano incluyendo los negativos de las fotografías y registros fílmicos en formato VHS o digital, deben ser entregados a Aguas de Bolívar S.A. E.S.P. mediante un informe, a más tardar dos (2) semanas después de la firma del acta de iniciación de los trabajos. La entrega de este informe será requisito previo para el pago de la primera acta de recibo de obra.
- La entrega de informes de seguimiento de las actividades a desarrollar de acuerdo con el Manual de Manejo de Impacto Urbano, con la periodicidad requerida por Aguas de Bolívar S.A. E.S.P. para el proyecto particular, desde el inicio de los trabajos, hasta la terminación de los mismos.
- El cumplimiento de todas las actividades, acciones y procedimientos para el manejo del impacto urbano, evaluado periódicamente por la Interventoría del proyecto.
- La entrega del formato de seguimiento y valoración ambiental, véanse Anexos 1 y 2. El cual debe ser diligenciado por el interventor, diariamente y al iniciar y finalizar la obra, especificando el cumplimiento de cada ítem o actividad mediante un "SI" o un "NO". La totalidad de actividades cumplidas debe ser mayor o igual al 90% del total de actividades iniciales, finales y realizadas en el día. En caso de que el contratista no cumpla con lo anteriormente expuesto, Aguas de Bolívar S.A. E.S.P. podrá aplicar penas

de apremio establecidas en el contrato o en los Términos de Referencia, o aplicar los mecanismos previstos en la presente especificación.

7.10 MEDIDA Y PAGO

Actividades que no tienen medida ni pago por separado

No habrá medida ni pago por separado por la ejecución de los siguientes trabajos requeridos para dar cumplimiento a las condiciones estipuladas en ésta especificación:

- Gestión de licencias, permisos y trámites de manejo de impacto urbano requeridos.
- Señalización provisional, protecciones, barricadas y vallas.
- Construcción y mantenimiento de las instalaciones u obras provisionales, así como la adecuación de las áreas respectivas.
- Todos los costos requeridos para la conservación de las zonas y/o alrededores de la obra, por efecto de ésta, desde el inicio hasta la entrega final.
- El manejo del tránsito vehicular y peatonal.
- Los costos de control de ruido y polvo.
- Los costos en que incurra el contratista para el desarrollo de los programas de información ciudadana.
- Los costos en que incurra el Contratista para el estudio del área de influencia de la obra.
- Los costos relacionados con las actividades de demarcación y aislamiento que deberá efectuar el Contratista.
- Los costos relacionados con la seguridad industrial de la obra, corte de servicios públicos y accesibilidad a viviendas y negocios.
- Los costos en que incurra el Contratista por las reparaciones que tenga que adelantar por todos los daños que ocasione a las instalaciones de servicios públicos y a propiedades privadas o públicas.
- los costos de las actividades de seguimiento del Manejo de Impacto Urbano.
- Construcción o traslado de cerramiento en polisombra.
- Todos los demás trabajos que deberá ejecutar el Contratista para cumplir con ésta especificación y que no son objeto de ítems separados de pago.

ANEXO

Valla Informativa

Objeto

Suministrar las vallas informativas para las obras.

Objetivo

Informar a la comunidad en general sobre la obra que se ejecutará con recursos del Plan Departamental de Agua de Bolívar, la cual se ubicará en el área de la construcción.

Acciones

Suministrar e instalar una valla, que deberá cumplir con las siguientes características, de acuerdo con las directrices del Vice ministerio, las cuales deberán ser verificadas por el interventor del contrato.

- Cantidad: Una (1) valla por obra
- Dimensiones: vallas rectangulares de dimensiones de 4 m x 2 m para proyectos cuyo valor sea menor a $309.000.000, para proyectos entre $309.000.0001 y $1.030.000 será de dimensiones 6 m x 3 m y para proyectos cuyo valor sea mayor a $1.030.000 las dimensiones serán de 8 m x 4 m.
- Texto: elaboración del texto en tipografía familia formato, color negro.
- Contenido: deberá contener como mínimo el escudo del Gobierno, el logo y slogan del PDA, el logo del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - Vice ministerio de Agua y Saneamiento, del Departamento, del Municipio y de la Corporación Ambiental siempre y cuando aporte al PDA, nombre del proyecto, lugar, población beneficiada, tipo de proyecto, contratista, presupuesto vigencia, valor proyecto, cofinanciado por, interventor y fecha de inicio y terminación del proyecto.
- Materiales de la vallas: lámina galvanizada de calibre 22 como mínimo y se decorarán con pinturas especiales para soportar la intemperie.

- Instalación de las vallas: se instalarán en sitios visibles previamente determinados por el interventor o por el supervisor del contrato. Las vallas serán soportadas por torres fabricadas con cerchas metálicas elaboradas en ángulo de hierro, cubiertas con pintura anticorrosiva u otros elementos rígidos que garanticen su estabilidad. Serán hincadas en el terreno a una profundidad no menor de noventa (90) centímetros, sobre bases en concreto cuya resistencia mínima sea de 150 kilogramos por centímetro cuadrado. La parte inferior de las vallas deberá quedar a una altura mínima sobre el nivel del terreno que garantice su visibilidad y que brinde seguridad. En ningún caso será inferior a uno coma ocho (1,8) metros.
- Para disminuir el empuje del viento sobre las vallas de información, se podrán hacer perforaciones no mayores de 4 milímetros sobre las láminas modulares distribuidas en forma de cuadrícula, a 10 centímetros una de la otra. Esto siempre y cuando no se afecte la decoración.
- Plazo: El contratista instalará la valla en un plazo no mayor de veinte (20) días calendario contados a partir de la fecha de suscripción del acta de iniciación de las obras.
- Sostenibilidad: La valla estará siempre en perfecto estado de legibilidad. En el caso de deterioro deberán reemplazarse en un plazo mínimo de quince (15) días calendario. Finalizada la obra, el contratista retirará la valla en un término no mayor de veinte (20) días calendario.
- El Gestor durante la ejecución y terminación del proyecto hará seguimiento y tomará fotografías a la valla.