ESPECIFICACIONES TÉCNICAS- CAPITULO 10

SISTEMA HIDRÁULICO, SANITARIO, AGUAS LLUVIAS Y CONTRA INCENDIOS

1. GENERALIDADES

Los trabajos que el CONTRATISTA debe efectuar son los que se contemplan en el cuadro de cantidades de obra y presupuestos en complemento con la información que se presenta en los planos de diseño y las presentes especificaciones técnicas.

El CONTRATISTA debe cumplir a cabalidad con todos los lineamientos que se dan en las normatividades técnicas que respectan al proyecto como de igual manera las indicaciones plasmadas en los planos proporcionados para la construcción de los sistemas de instalaciones hidrosanitarias y las que la respectiva INTERVENTORÍA efectúe en la trazabilidad de la construcción. Cabe resaltar que cualquier detalle omitido en estas especificaciones técnicas y planos de diseño no exime al CONTRATISTA de su ejecución ni podrá ser sustento para reclamaciones o demandas posteriores.

A continuación, se disponen las normas técnicas las cuales son objeto de revisión y cumplimiento por parte del CONTRATISTA para la ejecución del proyecto.

1.1. NORMAS TÉCNICAS NACIONALES

NTC 382 – Tubos de Policloruro de vinilo (PVC) clasificados según RDE.
NTC 1339 – Accesorios de Policloruro de vinilo (PVC) Schedule 4
NTC 576 – Cemento solvente para sistemas de tubos plásticos de PVC – soldadura.
NTC 2295 – Uniones con sellos elastoméricos flexibles para tubos plásticos empleados para el transporte de fluidos a presión.
NTC 2536 – Sellos elastoméricos (empaques) para unión de tubos plásticos.
NTC 539 – Componentes de los sistemas de agua potable. Efectos en la salud.
NTC 1087 – Tubos de PVC rígido para uso sanitario - aguas lluvias y ventilación.
NTC 1260 – Tubos de PVC rígido para ventilación y aguas lluvias.
NTC 1341 – Accesorios de PVC rígido para tubería sanitaria – aguas lluvias y ventilación.
NTC 3579 – Plásticos. Determinación de la presión hidráulica de rotura a corto plazo en tubos y accesorios de plástico.
NTC 2301 – Instalación de sistema de rociadores.
NS 060 – Criterios de diseño de anclajes en redes de acueducto y alcantarillado. EAAB ESP.
NTC 1500 – Código colombiano de fontanería.
Normas Técnicas del producto expedidas por la EAAB – ESP.
NSR 10 – Titulo J –K Reglamento de construcciones sismo resistentes.
RAS 200 – Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico.
Normas, recomendaciones y manuales del fabricante correspondiente a la instalación de las tuberías, uniones entre elementos y aplicación de soldadura.

1.2 NORMAS TÉCNICAS INTERNACIONALES

ASTM D12454 – B. Materiales de las tuberías y conexiones.
ASTM D2241. Tuberías
ASTM D2466. Conexiones.
ASTM 2564. Solventes para tuberías de PVC.
B.S. 3505-68 Requisitos sobre toxicidad.
C.S. 256-63 Requisitos sobre toxicidad.

2. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC – RED HIDRÁULICA DE ABASTECIMIENTO.

Este ítem comprende el suministro e instalación de tubería de Policloruro de vinilo (PVC) rígido virgen tipo 1, grado 1 con una tensión de trabajo de 13.77 Mpa, consideración que también aplica para los respectivos accesorios. La tubería será destinada para la conducción de agua potable en el complejo estructural. En la siguiente tabla se presentan los respectivos diámetros a utilizar con su equivalente en serie RDE:

Diámetro (”)	RDE	Presión de trabajo	Diámetro exterior promedio (”)	Diámetro interior promedio (mm)
½”	9	500 psi	0.84	16.60
¾”,	11	400 psi	1.05	21.81
1”,	21	200 psi	1.31	30.20
1 ¼”,	21	200 psi	1.66	38.14
1 ½”,	21	200 psi	1.90	43.68
2”,	21	200 psi	2.37	54.58
2 ½”	21	200 psi	2.87	66.07
3”	21	200 psi	3.50	80.42
4”	21	200 psi	4.50	103.42

Los tubosistemas PVC deben cumplir con la norma NTC 382 “*Tubos de Policloruro de vinilo (PVC) clasificados según la presión (serie RDE)”* y la norma internacional ASTM D2241, los accesorios utilizados en las uniones o en los cambios de dirección deben cumplir con las normas ASTM D2466 y NTC 2295, de igual manera el CONTRATISTA estará obligado a cumplir las recomendaciones que efectué La INTERVENTORÍA frente a otras normas que apliquen a la evaluación de estas tuberías. Se debe garantizar una vida útil superior a los 25 años, funcionando en condiciones óptimas entretanto se hagan los correspondientes mantenimientos, limpieza y desinfección de la tubería.

Los tubos y accesorios no tendrán olor ni sabor y tendrán propiedades físicas y químicas iguales y mejores que las que señala la norma NTC 382 y ASTM D2241-82, D2466-78; estos materiales cumplirán los requisitos de la toxicidad del B.S: 3505-68 y de C.S. 256-63.
Para la unión de los accesorios se utilizarán soldaduras y limpiadores comerciales que garanticen la resistencia mecánica igual o superior a las tuberías instaladas, de tal forma que cumplan la norma ASTM 2564-80.

Las tuberías deben resistir al ataque químico de ácido, álcalis, sales y compuestos orgánicos como alcoholes e hidrocarburos alifáticos. De igual manera deben asegurar la respectiva resistencia a la corrosión externa.
Este ítem incluye el suministro, transporte, e Instalación de tubería junto con sus correspondientes accesorios los cuales son del mismo material contemplándose uniones de reparación, codos, Tees, adaptadores. Bujes, reducciones, universales, empaques, collares de derivación, espigas, tapones, etc.

2.1 INSTALACIÓN

El CONTRATISTA deberá efectuar todas las actividades necesarias para la instalación de la tubería PVC con sus accesorios para asegurar su correcto funcionamiento, de acuerdo a la norma NTC 1500, las recomendaciones y manuales de los proveedores, los planos de diseño suministrado, la presente especificación y las indicaciones del INTERVENTORÍA.

Todas las tuberías se deberán colocar y alinear a las líneas y pendientes indicadas en los planos y/o citadas por La INTERVENTORÍA, utilizando los accesorios necesarios que permitan el adecuado emplazamiento de la tubería en el terreno, sin sobrepasar las deflexiones máximas indicadas por el fabricante.

3.2 LIMPIEZA

Como en la Instalación de cualquier tubería, la limpieza es de primordial importancia y se debe evitar el contacto de los extremos del tubo con el suelo. A continuación se establece el procedimiento de limpieza y desinfección*, resaltando que el mismo puede estar sujeto a modificaciones según el proveedor de los materiales, las especificaciones y procedimientos de la empresa prestadora del servicio de acueducto y las recomendaciones del INTERVENTORÍA.

1. Inyectar agua al tramo de la tubería a desinfectar manteniendo destapada la salida. Dejar drenar para lavar la tubería.
2. Calcular el volumen de agua necesaria para llenar el tramo de tubería a desinfectar y determinar la cantidad de desinfectante a inyectar de tal forma que garantice una concentración de 50 mg/L de cloro o aquella que determine La INTERVENTORÍA.
3. Inyectar agua potable al tramo a desinfectar, permitiendo que salga por el extremo de salida por unos 10 minutos. Inyectar el desinfectante, bien sea cloro líquido o hipoclorito de sodio que garantice una concentración de 50 mg/L. Este puede diluirse previamente en el agua de llenado o inyectarse separadamente. Dejar salir unos minutos más y taponar la salida y entrada, cuando se garantice la concentración de 50 mg/L.

4. Dejar en reposo 24 horas, tiempo en el cual la concentración de cloro debe ser mínimo de 25 mg/L. Si está por debajo de este valor, debe agregarse más desinfectante.
5. Tomar una muestra de agua de la tubería en proceso de desinfección. Al analizarla en un laboratorio certificado para este fin, debe estar libre de microorganismos coliformes.
6. Dejar pasar otras 24 horas y tomar otra muestra haciendo el mismo ensayo descrito anteriormente.
7. Si los resultados son satisfactorios, debe evacuarse el agua de la desinfección y proceder a hacer la conexión definitiva.

En el caso de tubería acampanada, la instalación debe llevarse a cabo, limpiando cuidadosamente con un trapo limpio humedecido las superficies que van a conectarse, aplicar generosamente soldadura liquida al exterior del extremo del tubo por lo menos en un largo igual a la campana, aplicar soldadura liquida en el interior de la campana del otro tubo o del accesorio, una las dos partes y darles un cuarto de vuelta, mantenga firmemente la unión por 30 segundos.

Cuando se trate de unión zeta, se debe limpiar como en el caso anterior tanto las campanas como los espigos. El bisel del espigo debe ser de 15° respecto al eje del tubo y la longitud de entrada del tubo debe estar marcado claramente con un marcador. A continuación se debe colocar el sello de caucho (sello hidráulico) y aplicar el lubricante sobre las partes correspondientes. Paso seguido se alineará la tubería para insertar el espigo en la unión, empujando el espigo hasta la marca de entrada. Esto debe hacerse con un movimiento rápido, siendo de gran ayuda el impulso que se gana entre la boca de entrada y el sello de caucho. Se utilizará una barra apoyándose sobre un trozo de madera colocada en el centro del tubo.

3.3 MATERIALES

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

3.4 EQUIPOS

Equipos para instalaciones hidrosanitarias y de acueducto, herramientas menores y mano de obra.

3.5 MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida para el suministro, transporte e instalación de tubería de PVC para las redes de abastecimiento de agua potable, será el metro lineal (ml) con aproximación a un decimal. La medición se realizará por separado a cada uno de los diámetros, tomada directamente sobre la tubería instalada en proyección horizontal y siguiendo el alineamiento dado en los planos o el ordenado por la INTERVENTORÍA.

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

*Ensayos no destructivos especificados en las fases de instalación y pruebas.
*Obras provisionales, equipo, suministro de materiales y herramientas requeridas para llevar las tuberías hasta su posición final dentro de las zanjas.
*Descargue, manejo y eventual almacenamiento de la tubería y accesorios. No habrá reconocimiento adicional por los costos de vigilancia, que ocasione este almacenamiento.
*Todos los demás trabajos que deberá ejecutar el CONTRATISTA para cumplir lo especificado en este capítulo y que no sean objeto de ítems separados de pago.
*Prueba hidráulica de la tubería aprobada por la INTERVENTORÍA.
*Todos los cortes de tuberías que sean necesarios para realizar los empalmes, con los accesorios que se vayan a colocar dentro del proyecto o que sean existentes.
*Los planos récords que El CONTRATISTA deberá presentar para el recibo parcial y final de los trabajos, los cuales deberán incluirse en el acta parcial y de liquidación final.

El pago se efectuará de acuerdo con el precio unitario consignado en el cuadro de cantidades y presupuesto del proyecto.

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

3. ANCLAJES Y SOPORTES DE TUBERÍA

- **ANCLAJES**

Este ítem comprende el diseño y ejecución por parte del CONTRATISTA de sistemas de anclaje, cargas y refuerzos con el objetivo de empotrar las tuberías de abastecimiento de agua potable, las cuales pueden verse sujetas a desacoplarse por efecto de las fuerzas de empuje generadas por la presión hidrostática interna, las secciones de la tubería, los diferentes radios de curvatura en los accesorios que integran la red o el cabeza de velocidad que se ajusta a este sistema. El CONTRATISTA debe cumplir con los lineamientos establecidos en la norma NS-060 "*Criterios de diseño de anclajes en redes de acueducto y alcantarillado*" desarrollada por la EAAB-ESP y/o aquellos que recomiende La INTERVENTORÍA y el correspondiente proveedor de las tuberías.

- **SOPORTES**

Las tuberías colgantes y verticales deben estar apoyadas a intervalos que no excedan la siguiente tabla:

TIPO DE TUBERÍA	HORIZONTAL	VERTICAL

Hierro Fundido Campana y Espigo	1.5 m., excepto cuando se instalen tramaos de 3 m., donde las abrazaderas pueden instalarse cada 3 m.	En la base y en cada piso no debe exceder 4.6 m.
Hierro fundido sin campana	Cada 2 uniones cuando la longitud es superior a 1.2 m., se debe apoya cada unión.	En la base y en cada piso no debe exceder los 4.6 m.
Tubería de acero y bronce amarillo para agua o DWV	Para diámetros de 19 mm o menos cada 3.0 m., y para diámetros de 25 mm o más cada 3.7 m.	En cada piso no debe exceder 3.0 m.
PVC Y ABS Calibre 40	Para todos los diámetros, cada 1.2 m. Adicionalmente se debe hacer provisión para expansión cada 9.1 m.	En la base y en cada piso, se debe proporcionar guías a medo piso y hacer provisión para expansión cada 9.1 m.
CPVC	Para diámetros menores o iguales a 25.4 mm, cada 0.9 m., y para diámetros mayores o iguales a 31.8 mm. Cada 1.2 m.	En la base y en cada piso se deben proporcionar guías a medio piso.
Cobre y Acero	De acuerdo a recomendaciones del fabricante-	

Fuente NTC 1500

Toda la tubería debe estar soportada de tal manera que se mantenga el alineamiento y prevenga el pandeo.

La tubería enterada debe estar instalada sobre un lecho firme en toda su longitud o de acuerdo con la recomendación del fabricante.

Los soportes y sus anclajes deben tener suficiente resistencia para soportar el peso de la tubería y su contenido. La tubería debe quedar aislada de materiales incompatibles.

Las tuberías, aparatos sanitarios, electrodomésticos y accesorios deben estar soportados adecuadamente según recomendaciones del fabricante.

Los diámetros de las varillas de los colgadores no deben ser menores que los indicados en la siguiente tabla

Diámetro nominal de la tubería		**Diámetro de la varilla**	
mm	Pulg.	mm	Pulg.
13 - 102	½ - 4	9.5	3/8
127 – 203	5 - 8	12.7	½
254 - 305	10 - 12	15.9	5/8

La tubería horizontal de hierro fundido sin campana, que excede 1220 mm de longitud debe estar soportada a cada lado de la junta dentro de los siguientes 200 mm de la unión.

3.1 MATERIALES PARA ANCLAJES

Los anclajes deben ser construidos en concreto simple en proporción cemento: arena: gravilla 1:3:5 o en su defecto el CONTRATISTA debe seguir las respectivas recomendaciones del INTERVENTORÍA. Deben usarse arena y gravillas lavadas. Para bloques de anclaje de tuberías con diámetros menores a 8" no es necesario utilizar formaletas especiales, basta con colocar la mezcla de manera adecuada, ubicando la base más ancha contra la pared de la zanja y que el bloque formado no llegue a cubrir las campanas o las uniones de los accesorios.
El cemento que se requiere para la consolidación del concreto es portland tipo I de 2500 psi el cual cumpla con las normas NTC 121 "*Cemento portland especificaciones físicas y mecánicas*" y NTC 321 "*Cemento portland especificaciones químicas*".

Los agregados grueso y fino para la elaboración del concreto cumplirán las Especificaciones para materiales de la norma NTC 174 "Especificaciones de los agregados para concretos", y las normas INCONTEC 92 "Determinación de la masa unitaria de los agregados", 78 "Determinación de porcentaje de material que pasa el tamiz No. 200, por el método de lavado" y 77 "Granulometría o tamizado de materiales granulados".

El agua que se use para el lavado de agregados, para la preparación de las mezclas y para el curado del concreto será limpia y estará libre de aceites, sales, álcalis, ácidos, materia orgánica, sedimentos, lodo o cualquier otra sustancia que pueda dañar o reducir la calidad, resistencia y durabilidad del concreto.

El CONTRATISTA podrá utilizar aditivo para el concreto con el fin de modificar su tiempo de fraguado, su manejabilidad y otras características. La calidad y dosificación de los aditivos serán sometidas a la aprobación previa de La INTERVENTORÍA. El CONTRATISTA dispondrá de las facilidades necesarias para la correcta dosificación y medida de los aditivos aprobados. No se permitirá el uso de aditivos para corregir deficiencias en la calidad de los materiales o en los métodos o equipos de trabajo del CONTRATISTA.

3.2 EQUIPOS

Herramientas y mano de obra especializada. Los equipos tendrán características adecuadas para la correcta combinación y mezcla de los agregados, aditivos, agua y cemento para producir una mezcla dentro de los límites de tiempo especificado y para efectuar la descarga del concreto sin que haya segregación de las partículas.

3.3 MEDIDA Y PAGO

La medida de los anclajes se da por unidades (und) y el correspondiente pago de este ítem contempla el suministro de materiales, herramientas, equipos, mano de obra, excavaciones, rellenos y demás labores para la correcta ejecución de estos trabajos los cuales se encuentran estipulados en el

correspondiente cuadro de cantidades de obra y presupuesto. El pago y aceptación de este ítem se dará una vez la correspondiente INTERVENTORÍA mida y apruebe la entrega que el CONTRATISTA haga de estas labores.

4. PUNTOS HIDRÁULICOS

El punto hidráulico para el suministro de agua incluye el suministro, instalación, prueba de la tubería, accesorios requeridos para la realización de la conexión de agua a los aparatos sanitarios o puntos de abastecimiento y adecuaciones (cortes, demoliciones) respectivas a las locaciones objeto del ítem. Comprende el tramo vertical a partir del codo mediante el cual se realizará el cambio de dirección de horizontal en la red a vertical en el paral de abastecimiento. Incluye el paral, la recámara, los tapones para prueba y protección de la instalación, de suministro y los adaptadores que sean requeridos para el montaje del aparato además de la soldadura, sellantes y herramientas. Los diámetros de conexión varían según el tipo de aparato, y pueden ser de ¾", 1", 1-1/2", 1-1/4" y 2". El CONTRATISTA debe asegurar la instalación de las respectivas cámaras de aire o supresores de presión con el fin de evitar golpes de ariete en las válvulas de control del caudal de agua potable según lo indiquen los planos de diseño, lo estipule La INTERVENTORÍA o recomiende el proveedor de las tuberías y accesorios. Las perforaciones a los pisos y muros se deben efectuar con taladro donde el diámetro de la broca debe ser de 1/8 de pulgada mayor al de la tubería a instalar. De igual manera La INTERVENTORÍA recibirá a satisfacción el presente ítem una vez se den las respectivas pruebas de presión a los puntos de entrega de agua potable.

No se debe cortar o suspender los suministros de agua potable sin previa autorización por parte de La INTERVENTORÍA.

4.1 INSTALACIÓN

Antes de aplicarse la soldadura se limpiará el extremo del tubo y la campana del accesorio con limpiador removedor, aunque las superficies aparentemente se encuentren limpias.

- Los cortes de los tubos se hacen con segueta y los extremos se lijan con lima o papel de lija. Los tubos, válvulas y demás accesorios se limpian de cualquier materia extraña que pueda haberse introducido durante o antes de la instalación.

- Cada extremo abierto del tubo debe taponarse y quedar debidamente asegurados en cárcamos de concreto cuando las condiciones de la obra lo permitan.

- Las tuberías colgantes se anclaran mediante el uso de abrazaderas.

- El mejor sistema para unir PVC es a base de soldadura líquida el cual ofrece uniones más seguras y resistentes que las roscadas. La soldadura se aplica con brocha de estopa. El tubo penetra dentro del accesorio, y se gira media vuelta una vez realizado el empalme de las partes. La soldadura se deja secar 15 minutos antes de mover la tubería y 48 horas antes de someter la línea a la presión de prueba.

5.2 MATERIALES

Aquellos que se contemplen en los planos detalles de conexión de accesorios, las respectivas soldaduras y limpiadores.

Los puntos están determinados conforme al diámetro de la tubería a instalar el cual corresponde las siguientes características:

Punto Hidráulico	Diámetro de tubería y accesorios	Aparato proyectado a conectar
Punto de ½"	Tubería PVC de ½" RDE 9	Llaves de suministro, lavamanos de llave normal, lavaplatos y ducha
Punto de ¾ "	Tubería PVC de ¾ " RDE 13.5	Orinales de fluxómetro o llaves de lavamanos de fluxómetro
Punto de 1"	Tubería PVC de 1" RDE 21	Sanitarios de fluxómetro

5.3 EQUIPOS

Se contemplan las respectivas herramientas menores, mano de obra y desperdicios dentro de este apartado.

5.5 MEDIDA Y PAGO

Se pagará de acuerdo con los materiales empleados y los valores definidos en el cuadro de cantidades y presupuesto, materiales que deben cumplir con las especificaciones denotadas para su uso e instalación y la respectiva aprobación a satisfacción de La INTERVENTORÍA. Las tuberías PVC se medirán en metro lineal (ML) y los accesorios en unidades (Und). El valor del ítem incluye el suministro, herramientas, equipos, mano de obra, adecuaciones, desperdicios y cualquier otra labor o elemento necesario y exigido por La INTERVENTORÍA para la correcta ejecución de estos trabajos

5. VÁLVULAS REGULADORAS DE PRESIÓN

La función de esta válvula es mantener una presión constante del flujo de agua independientemente de las variaciones de presión que se puedan producir en lo alto del depósito. Esta función se realiza gracias a un piloto regulador de presión que inicia el cierre de la válvula cuando detecta un aumento de la presión aguas abajo.

El CONTRATISTA debe seguir las indicaciones propias para el manejo e instalación de las válvulas y sus respectivos accesorios, las cuales se establecen por el fabricante/proveedor o en su defecto aquellas que determine La INTERVENTORÍA, el cual dará por aceptados los accesorios con base en el periodo de vida, aspecto que se contrasta con la tabla de índice de cavitación. El CONTRATISTA deberá efectuar las pruebas hidráulicas e hidrostáticas propias de cada sistema para válvula, con las especificaciones y recomendaciones de los fabricantes. Todas las pruebas se deberán soportar en protocolos debidamente

aprobados. Las pruebas deberán repetirse cuantas veces sea necesario hasta que los sistemas para válvulas queden a completa satisfacción por parte de La INTERVENTORÍA.

El cuerpo de la válvula es en bronce ASTM A536, tipo Jenkys, Crane, Walworth, red white, o similar, para las presiones de trabajo de 180 psi.

El CONTRATISTA deberá entregar la siguiente información sobre el producto en documento físico y detallado:

- Certificado de Garantía
- Tabla de índice de cavitación o curvas.
- Tabla de Capacidades.
- Lista y especificación de repuestos del fabricante.
- Manual de mantenimiento con actividades y frecuencias de cambio de repuestos o ciclos.
- Plano detallado de la válvula y los elementos de la misma.
- Tabla de características garantizadas o Lista de Verificación.

No se admitirán válvulas que no cumplan con lo especificado. Todas las válvulas deberán ser aprobadas en fábrica, pruebas que deberán realizarse según los procedimientos indicados en la norma AWWA C-504 o DIN 3230 Parte 3.

- **MATERIALES**

Todas las válvulas deben cumplir la Norma, MSS SP-80 de la Manufacturers Standardization Society of The Valve And fittings Industry (MSS). Las Válvulas de 2-½" y menores serán de cuerpo y asiento de bronce con uniones rocadas. Las Válvulas con diámetro, mayor a 2–½" serán de cuerpo en hierro y asiento en bronce con uniones de brida. Se podrá suministrar válvulas con unión ranurada, siempre y cuando el fabricante certifique que las válvulas cumplen lo estipulado en la Norma MSS. La presión de trabajo será, de 150 Psi. Serán marca Red White o similar aprobada.

Los accesorios (válvulas, registros, cheques, etc.), de diámetro 3", 2" ½", 2", 1 ½", 1 ¼", 1" ¾" y 1 ½", serán de cuerpo total en bronce con uniones roscadas, para una presión de trabajo de 180psi se utilizarán trabas químicas.

Las válvulas que queden incrustadas en los muros llevarán al frente una tapa metálica de 20 x 20 cm, cromadas del tipo levantable.

- **INSTALACIÓN**

El accesorio puede instalarse en cualquier posición, sin embargo es recomendable colocarlo en posición horizontal con el tornillo de ajuste hacia arriba, para incrementar el ajuste de presión regulada debe girarse el tornillo de ajuste en sentido horario, y caso contrario para disminuir el ajuste de presión. Es recomendable instalar la válvula reguladora y reductora de presión en una posición de fácil acceso. La tubería con codos de ángulo muy agudos, deben instalarse lejos de la posición de la válvula para evitar incidencias por turbulencia y vibración. La válvula debe ser instalada lo más cerca posible al punto donde se controla la presión en el sistema, esto evita perdidas de presión en la tubería de flujo descendente la cual no podría compensar el regulador. Para su instalación se requiere la aprobación de La INTERVENTORÍA presentando los siguientes datos: tabla de índice de cavitación y tabla de capacidades.

- **EQUIPOS**

Herramienta menor para instalaciones hidrosanitarias, mano de obra.

- **MEDIDA Y PAGO**

La medida y el pago se efectuará por unidades Und), se contempla el suministro de las válvulas de reducción de presión y los correspondientes accesorios según la gama de diámetros que requiere la red de distribución interna. La localización de estas válvulas se soporta en los planos de diseño denotando que el CONTRATISTA corresponderá las recomendaciones que efectué La INTERVENTORÍA al desarrollo del ítem.

Se incluye la mano de obra, las herramientas requeridas para su instalación y el valor de los elementos de unión como bridas o universales. Su pago se efectuará por unidad a los precios estipulados en el cuadro de cantidades de obra y presupuesto. Una vez se haya instalado, soportado y ejecutado las pruebas de presión y flujo que se indican en estas especificaciones La INTERVENTORÍA recibirá el ítem a satisfacción.

6. SUMINISTRO E INSTALACIÓN VÁLVULAS

Comprende el suministro e instalación de válvulas de ½”, ¾”, 1”, 1-1/4”, 1-1/2”; 2”, 3” y 4”

Este ítem cubre los requisitos referentes al transporte hasta el sitio de la obra, el suministro, mano de obra, accesorios, materiales y equipo necesario, cajilla de protección y la instalación de las diferentes válvulas que van incorporadas en el proyecto, las cuales están indicadas en los planos o en su defecto ordenadas por parte del INTERVENTORÍA. Estos accesorios pueden ser bridados, hidráulicos, roscados, etc.

A continuación se describen algunos tipos de válvulas más usadas.

VÁLVULAS DE COMPUERTA:

Las válvulas de compuerta tienen como función primordial detener por completo el flujo de agua, es decir que estas se usan donde las condiciones exigen que la válvula esté, ya sea completamente abierta o cerrada en forma total. Estas válvulas no deben ser accionadas con frecuencia.

VÁLVULAS DE VENTOSA:

Las válvulas de ventosa sirven para expulsar el aire que puede haber en la tubería mezclado con el agua o bien para que, al producirse el vacío en la tubería, dejen que el aire entre en la misma y eviten que la tubería se aplaste debido a la presión atmosférica.

La válvula ventosa estará acompañada en todos los casos por una válvula sencilla de corte y todos los aditamentos para su correcto montaje, y por lo tanto formara parte y estará todo el sistema incluido dentro del ítem.

VÁLVULA DE PURGA:
Son válvulas instaladas lateralmente, en todos los puntos bajos de la red de conducción para permitir la limpieza de la tubería, extrayendo el material que se haya podido acumular en estos puntos.

LLAVES DE PASO:
Se caracterizan por su gran sencillez y por el sistema de fijación de la tapa a su cuerpo por una abrazadera que equilibra los esfuerzos de las dos tuercas. Con lo que se logra un ajuste uniforme de la junta de la tapa, se usan cuando se requiere un servicio de operación frecuente y abertura parcial, viene en diámetros pequeños.

Los trabajos que comprenden esta sección incluyen el suministro por el CONTRATISTA de las válvulas de compuerta en hierro dúctil revestida con elastómero extremo liso/Junta rápida PVC o bridada, en los diámetros indicados en los planos de diseño y cuadro de cantidades y presupuesto, como también los materiales, equipo y todo lo necesario para la correcta instalación de las válvulas en los sitios definidos en los planos o determinados por La INTERVENTORÍA, teniendo en cuenta las recomendaciones de los fabricantes.

Las válvulas deberán ser construidas de acuerdo con la Norma NTC 2097 (diámetros nominales de 1 ½” y 2”) y la NTC 1297 (para diámetros nominales de 3” en adelante), cada válvula deberá someterse en fábrica a las pruebas estipuladas en la Norma AWWA correspondiente entregándose los soportes de las pruebas a la INTERVENTORÍA para su evaluación y aceptación.

Las válvulas deben ser operadas antes de su instalación para asegurarse de su perfecto funcionamiento, además deben ser provistas de su correspondiente apoyo en concreto cuando la localización del accesorio lo amerite. La presión de trabajo de diseño del agua debe ser 1,380 kPa (200 psi) para válvulas con NPS de 300 mm (12 pulgadas) y menores.

EL CONTRATISTA suministrará los catálogos del fabricante de las válvulas, en lo que a instalación, operación y mantenimiento se refiere.

- **MATERIALES**

Los materiales de los diversos elementos principales de la válvula responderán como mínimo a las siguientes características:

- Porta O'RING en hierro dúctil ASTM A -536 Contiene los empaques o'ring, garantizando el sello total de la válvula, son intercambiables con la línea de servicio.
- Retenedor Vástago en bronce – Garantiza posición del vástago.
- Cuerpos en Hierro dúctil ASTM A536.
- Anillo cuerpo en bronce ASTM B-62
- Pintura epóxica AWWA C-550
- Obturador en hierro dúctil ASTM A-536
- Anillo obturador en bronce ASTM B62
- Perno guía en bronce ASTM B124
- Vástago en acero inoxidable AISI 304
- Volante en hierro dúctil.
- Anillo de retención ASTM A536
- Sello trasero – elastómero

- **EQUIPOS**

Herramienta menor para instalaciones hidrosanitarias, mano de obra.

- **MEDIDA Y PAGO**

En general, cada válvula suministrada e instalada se pagará por unidad, según su diámetro, de acuerdo con el análisis unitario acordado en el contrato en el ítem "*Válvulas de compuerta 1 ½", 2", 3" y 4"* ".

Todos los costos en que incurra el CONTRATISTA por concepto de control y aseguramiento de la calidad, de suministro, transporte y almacenamiento de las válvulas, accesorios y demás aditamentos requeridos, equipos, soportes y mano de obra, administración, utilidad y dirección y en general de todo aquello que sea necesario para el suministro e instalación a satisfacción de la INTERVENTORÍA y el cliente según indicaciones en los planos y las presentes especificaciones, quedarán cubiertos por el pago de cada unidad suministrada e instalada, según el precio unitario cotizado en el cuadro de cantidades de obra y presupuesto.

7. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BOMBAS PARA AGUA POTABLE Y AGUA DE RECIRCULACIÓN.

Comprende el suministro de dos sistemas de bombeos. El primero tiene el objetivo de suplir al proyecto de la demanda del caudal de agua potable y el segundo sistema el de alimentar los consumos de los sanitarios, orinales y llaves de riego.

El CONTRATISTA para efectos del diseño, instalación, pruebas correspondientes, arranque y aspectos complementarios a los sistemas de bombeo debe cumplir con los lineamientos expuestos en el numeral

B.8 del título B - reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS 2000, la norma NTC 1775 y ANSI AWWA E101-88.

El presente ítem incluye todos los accesorios de control, cheques, bridas, manómetros, válvulas de control de presión, tubería de succión y descarga, etc., para ser conectadas en paralelo junto con otra bomba similar. De igual manera se contempla el sistema eléctrico del control de funcionamiento automático y manual para ser conectado a la red principal de suministro de agua. El CONTRATISTA debe antes de iniciar el procedimiento de implementación los respectivos detalles del sistema de bombeo e informar con antelación a la INTERVENTORÍA del inicio de labores e incertidumbres antes de la ejecución del procedimiento.

El sistema debe garantizar el apagado de la bomba cuando la demanda sea nula. Por lo tanto el sistema de bombeo estará sujeto a un tanque hidroneumático (características que se exponen más adelante). El CONTRATISTA debe constatar en obra el espacio disponible para la localización del sistema de bombeo. De igual manera debe hacerse la entrega a la INTERVENTORÍA de la información descriptiva de las bombas (marca, modelo, velocidad, diámetro y tipo de impulsor) se puede recurrir a los catálogos del fabricante para obtener las características técnicas las cuales también deben ser entregadas (curvas características, carga vs. caudal, eficiencia vs. caudal, NPSH vs. caudal, etc.). Los sistemas de bombeo deben tener en cuenta el efecto de golpe de ariete causado por interrupciones en el suministro de energía eléctrica y la consecuente interrupción del flujo de agua. El cálculo de golpe de ariete debe realizarse para el caudal máximo bajo las diferentes formas de operación de la estación de bombeo de acuerdo con lo establecido en el literal B.6.5.8.1 del Título B – RAS 2000. El CONTRATISTA debe entregar a la INTERVENTORÍA los cálculos de la sobre-elevación de presiones, las subpresiones y la velocidad de la onda de compresión. El sistema de control de las bombas debe estar equipado con sistemas de alarma en caso de fallas. Si la bomba no se activa o se detiene por cualquier motivo que no sea el apagado normal del ciclo automático, se debe activar un sistema de alarma el cual debe ser aprobado por la INTERVENTORÍA.

Las bombas y el motor irán montados sobre una base rígida antivibratoria, tendrán un acoplamiento flexible y estarán balanceadas dinámicamente. Los pernos de anclaje se ajustarán uniformemente, para evitar que las patas y la carcasa queden sometidas a esfuerzos internos de flexión. En la succión de las motobombas del equipo de presión, se instalarán válvulas de pie en bronce, del diámetro que se indique en los planos.

- **CONEXIÓN ELÉCTRICA**

Las motobombas se alimentarán tanto del sistema normal como del sistema de emergencia en caso de que éste último exista; se conectará a ambos sistemas el total de la carga instalada y para efecto del cálculo de protecciones y controles, se tomará el 100% de la carga que está en posibilidad de funcionar. Simultáneamente la acometida al tablero de control del equipo de bombeo se calculará de acuerdo con el artículo 430 del código NEC y se sujetará al tamaño de conductores y tubería conduit.

- **PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE INSTALACIÓN**

- Se debe procurar diseñar la succión lo más corta posible
- Hermetismo en la instalación.
- Instalar el número indicado de accesorios según descripción del plano de detalles de los sistemas de bombeo.
- Es conveniente una inclinación de 2 grados de la bomba hacia el sitio de succión.
- No se deben permitir formas que impidan la libre salida del aire al momento del cebado.
- La succión no debe llegar al fondo del tanque ni debe quedar pegada a la pared lateral.
- Si el diámetro de la succión de la bomba es mayor que la succión de la bomba se debe instalar una conexión excéntrica.
- El diámetro de la descarga debe ser igual o mayor al de la descarga de la bomba.
- Se debe preveer el tapón de cebado.
- Es necesario colocar la válvula de cheque para prevenir daños en la bomba cuando el agua se regresa debido al apagado de la bomba.

Es requerimiento que el CONTRATISTA siga las instrucciones de instalación que confiera el proveedor y que estas mismas sean aprobadas por la INTERVENTORÍA.

En caso de no conformidad con las presentes 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

- **EQUIPOS**

Equipos para instalaciones hidráulicas y sanitarias, herramientas menores y mano de obra.

- **PRUEBAS**

El CONTRATISTA debe asegurar la ejecución de las pruebas de flujo y de suministro y aquellas que estipule la normativa legal vigente que acobije este ítem presentando a la INTERVENTORÍA los respectivos resultados.

- **MEDIDA Y PAGO**

Se medirá y se pagará en unidades (UN) de equipo de presión, instalado a conformidad de la INTERVENTORÍA. Las cantidades de obra son las consignadas en el cuadro de cantidades y presupuesto emitido por el diseñador hidrosanitario que hacen parte integral de este documento. El precio unitario al que se pagará será el consignado en el contrato. El costo incluye:
Materiales descritos en los planos de diseño, equipos descritos, mano de Obra, transporte dentro y fuera de la obra. La medida se calculará sobre los Planos de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias.

8. SISTEMA HIDRONEUMÁTICO AGUA POTABLE – AGUA DE RECIRCULACIÓN

El presente ítem señala la implementación de dos tanques hidroacumuladores para la presurización y satisfacción de la demanda de agua potable y agua recirculada cuando de la red de abastecimiento y de recirculación del proyecto tengan una baja demanda. Se contempla que la capacidad del tanque hidroacumulador para la red de abastecimiento. El CONTRATISTA antes de iniciar el procedimiento de implementación de los tanques hidroneumáticos debe informar con antelación a la INTERVENTORÍA las incertidumbres que se puedan presentar para que sean tratadas antes de la ejecución del procedimiento. De igual manera debe presentar a la INTERVENTORÍA el diseño de los tanque hidroneumáticos, los cuales incluyan el cálculo de la presión mínima de encendido la cual debe ser igual a la presión requerida para el correcto funcionamiento de los aparatos sanitarios, la presión de apagado y cerciorarse de las condiciones de la infraestructura que resguardará los tanques.

El CONTRATISTA debe asegurar que los sistemas hidroneumáticos cumplen con los lineamientos de la NTC 1500, NTC 1775, ANSI AWWA E101-88, ASME Code case 2290 y demás normativa que aplique a estos equipos. La respectiva instalación de los tanques se llevara a cabo según los procedimientos de los proveedores del CONTRATISTA en función de la aprobación que a estos le dé la INTERVENTORÍA.

Para agua potable sistema de hidroacumulador compuesto por cilindros de 200 litros o volumen equivalente

Para agua recirculada sistema de hidroacumulador por cilindros de 200 litros o volumen equivalente

- **PRUEBAS**

El CONTRATISTA debe asegurar la ejecución de las pruebas de flujo y de suministro y aquellas que estipule la normativa legal vigente que acobije este ítem presentando a la INTERVENTORÍA los respectivos resultados.

- **MATERIALES**

  - Tanque hidroneumático. Válvula cheque en bronce, manómetros de presión, válvula de cortina, válvula de drenaje del tanque, válvula de pie coladera, malla de protección, tapón de cebamiento, válvula para recarga de aire, base en concreto y base de amortiguación, universal.

El CONTRATISTA debe verificar los diámetros y materiales de los accesorios que integran estos equipos los cuales se exponen en el plano de detalles de los respectivos, de igual manera debe recibir las orientaciones y recomendaciones que efectué la INTERVENTORÍA.

- **EQUIPOS**

Equipos para instalaciones hidráulicas y sanitarias, herramientas menores y mano de obra.

- **MEDIDA Y PAGO**

Se medirá y se pagará en unidades (UN) de equipo de presión, instalado a conformidad de la INTERVENTORÍA. Las cantidades de obra son las consignadas en el cuadro de cantidades y presupuesto emitido por el diseñador hidrosanitario que hacen parte integral de este documento. El precio unitario al que se pagará será el consignado en el contrato. El costo incluye:

Materiales descritos en los planos de diseño, equipos descritos, mano de Obra, transporte dentro y fuera de la obra. La medida se calculará sobre los Planos de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias.

9. PRUEBAS Y ENSAYOS HIDRÁULICAS

Las pruebas que están sujetas a efectuarse al sistema de abastecimiento del proyecto por parte del CONTRATISTA son las establecidas en la norma técnica del producto “Accesorios para derivaciones y acometidas de acueducto” versión 3.4 o aquella que se encuentre en vigencia emitida por la EAAB – ESP. El CONTRATISTA estará obligado a recibir recomendaciones que efectué la INTERVENTORÍA frente a la ejecución de las pruebas y ensayos que respectan al caso. Es importante resaltar que la ejecución de las pruebas y ensayos a este sistema de distribución deben hacerse en presencia de representantes de la EAAB-ESP.

Las pruebas a llevarse a cabo son las siguientes:

- Prueba Hidrostática.
- Prueba de hermeticidad.
- Prueba de resistencia a cargas externas.
- Prueba de doblamiento.

La presión de prueba será de 150 psi durante un lapso no menor a dos horas o en consideración a las indicaciones de la INTERVENTORÍA. En caso de existir variación en el manómetro de prueba se deberá reemplazar el accesorio o tramo de tubería por otro nuevo y repetir la prueba, de igual manera en caso de presentarse fugas en un accesorio o tramo este deberá ser reemplazado por otro nuevo o en su defecto seguir las recomendaciones que al caso de la respectiva INTERVENTORÍA. Deberán registrarse los resultados de los ensayos siendo estos soportes de ejecución de la prueba. Esta prueba de presión debe ser a una y media vez la presión de trabajo. Todos los cambios de dirección en la conducción deben ser empotrados en concreto. Antes de probar la línea deben rellenarse las zanjas dejando las uniones expuestas, para luego de la prueba proceder a rellenar o en caso de presentarse alguna falla hacer las reparaciones correspondientes. La presión en la red interna de distribución de agua potable no debe exceder los 550 kPa (NTC 1500).

En relación a la prueba hidrostática, su ejecución debe efectuarse por tramos terminados antes de que se complete la instalación de todo el sistema de abastecimiento. Es importante denotar que el tramo o tramos a probar deben estar suficientemente cubiertos, los anclajes de los accesorios en que correspondan deben estar suficientemente curados, tres días al menos o según indicaciones que presente la INTERVENTORÍA y debidamente restringidos los movimientos que se puedan dar al final de

los tapones de los extremos. El llenado de las tuberías para las pruebas se debe hacer lentamente con una velocidad entre 0.3 y 0.6 l/seg.

La tubería se ensayará normalmente en campo en presencia de la INTERVENTORÍA según lo determine. La prueba se considerará satisfactoria si no se presentan fugas, roturas, fisuras, etc. Los elementos dañados o que no reúnan las condiciones óptimas, serán remplazadas respectivamente.

Todos los resultados de las pruebas deberán registrarse cuidadosamente indicando el tramo, tubería o ramal, fecha, duración y demás particularidades, y la aprobación del INTERVENTORÍA.

- **EQUIPOS Y MATERIALES**

Para la realización de la prueba hidrostática, se debe contar con los siguientes equipos:

Instrumentos y materiales

- Bombas con capacidad suficiente para el llenado total y presurización de las tuberías
- Tuberías de conexión
- Medidor para agua potable
- Manómetros de carátulas a escalas 1:200 psi, 1:250 psi y con precisión ± 10 kP.
- Válvulas de incorporación de agua potable
- Acoples para cobre y tubería PAD (Polietileno de Alta Densidad)
- Canecas, collares, herramientas (pala, palustre, segueta, llave pico de pato, llave Pexon y tubo), anclajes temporales, adaptadores, tapones temporales y todos los elementos de purga para la correcta ejecución de la prueba.

Los manómetros y el medidor de agua deben estar ajustados de acuerdo con las consideraciones de la norma "NTC 2262 Metrología. Características metrológicas de los elementos sensores elásticos usados para medición de presiones. Métodos de determinación". De igual forma se deben considerar las normas específicas de los fabricantes relacionadas con dichos instrumentos.

- **MEDIDA Y PAGO**

La medida de este ítem se establece en unidades (Und) según se contempla en el cuadro de cantidades y presupuesto y el pago corresponderá al consolidado total que se estipula en el presupuesto, contando de antemano que este se efectuará una vez la INTERVENTORÍA haya aprobado a satisfacción la auditoria de la ejecución y se hayan cumplido los lineamientos normativos que están sujetos en la presente especificación para este ítem. Dentro del pago se contempla la mano de obra, equipos, materiales, transportes. Por último cabe aclarar que no se darán excedentes o pagos por errores en la ejecución de las pruebas, estos costos serán responsabilidad única y exclusivamente del CONTRATISTA.

10. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BAJANTE DE 4” AGUAS LLUVIAS

Esta especificación hace referencia al suministro y montaje de bajantes de aguas lluvias en tubería PVC de 4”. Estas Bajantes (verticales) se empalmarán con la red de conducción de ALL de 3”, 4” y 6” que se proyecta para el complejo estructural. El CONTRATISTA deberá implementar todas las acciones necesarias que garanticen el adecuado empalme, la correcta instalación y el adecuado funcionamiento de estas bajantes, sus accesorios y el respectivo descole. De igual manera, el CONTRATISTA debe asegurar que las bajantes, accesorios y solventes para la conexión de tramos cumplan con los lineamientos establecidos en las siguientes normas: NTC 1087, NTC 1341, NTC 576 y NTC 1500.

El procedimiento de instalación de estas bajantes dependerá del manual de instalación que brinde el proveedor al CONTRATISTA. Este último debe suministrar a la INTERVENTORÍA el respectivo procedimiento y los soportes que certifiquen el cumplimiento de las normas anteriormente citadas.

- **EQUIPOS Y MATERIALES**

Se requiere herramienta menor para instalaciones hidrosanitarias, abrazaderas, uniones, codos (según especificaciones que defina el proveedor a satisfacción de la INTERVENTORÍA), solventes y mano de obra.

- **MEDIDA Y PAGO**

La unidad de medida para el presente ítem será el metro lineal (ml) con aproximación a un decimal. La medición se realizará por separado con la aprobación que de la INTERVENTORÍA por los tramos correctamente instalados, medición que será tomada directamente sobre la bajante instalada y siguiendo el alineamiento dado en los planos o el ordenado por la INTERVENTORÍA. Para efectos del pago se tendrá en cuenta el costo que se establece en el cuadro de cantidades y presupuesto anexo. Se incluye el suministro, transporte, instalación, accesorios, materiales y mano de obra en los costos.

11. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE 3”, 4”, 6”, 8” y 18” Etc. SIMILARES - DRENAJE DE AGUAS LLUVIAS

El presente ítem hace énfasis en las tuberías que integraran el sistema de drenaje de aguas lluvias, el cual se considera independiente al sistema de drenaje de aguas residuales. El CONTRATISTA debe asegurar para las tuberías que integran este sistema de drenaje el cumplimiento de los lineamientos de las normas NTC 1087, NTC 1341, NTC 576 y NTC 1500, de igual manera este debe asegurar las pendientes establecidas en los documentos de diseño del sistema de drenaje.

- ***ASPECTOS GENERALES***

Se pueden presentar aspectos que no se detallan en su totalidad en los planos, por tratarse de detalles normales en la construcción, pero que deben ser tenidos en cuenta en el momento de ejecutar la obra. Todo cambio referente a diámetros, ubicación de aparatos, pendientes y materiales que sean necesarios para realizar en obra, deberán consultarse previamente con la INTERVENTORÍA. Cualquier detalle que se haya omitido en las especificaciones, en los planos o en ambos pero que deba formar parte de la construcción, no exime al CONTRATISTA de su ejecución ni podrá tomarse como base para reclamaciones posteriores.

Será obligación del CONTRATISTA ejecutar el trabajo estrictamente de acuerdo con los planos y especificaciones, para lo cual someterá a aprobación por parte de la INTERVENTORÍA, muestras del material a utilizar. Las cotas y dimensiones contenidas en los planos deben coincidir entre sí, pero será obligación del proponente seleccionado verificar los planos antes de iniciar los trabajos. Cualquier discrepancia deberá ser aclarada con la INTERVENTORÍA.

La construcción deberá hacerse de acuerdo con los planos y será supervisada por la INTERVENTORÍA, cobijando aspectos técnicos y de calidad de materiales. En el desarrollo de la construcción, la INTERVENTORÍA podrá ordenar la remoción de cualquier parte de la obra que no cumpla con las especificaciones técnicas ni con los requerimientos del material.

El personal que emplee el CONTRATISTA para la ejecución de los distintos trabajos debe ser responsable, idóneo y poseer suficiente práctica y conocimiento para que sus trabajos sean aceptados por la INTERVENTORÍA y con objeto de llevar a buen término la correcta ejecución de los trabajos que garanticen el correcto funcionamiento de las redes. El CONTRATISTA se responsabiliza por cualquier obra mal ejecutada o que se construya en contra de las normas que cobijan este ítem.

- **PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN**

- ✓ Consultar Planos de Instalaciones Sanitarias.
- ✓ Consultar y cumplir con especificaciones y reglamentos de la EAAB ESP.
- ✓ Consultar especificaciones y recomendaciones del diseñador.
- ✓ Utilizar la tubería y los accesorios especificados en los Planos Sanitarios.
- ✓ Instalar pases en la estructura previa aprobación del diseñador y de la INTERVENTORÍA. Todas las tuberías en posición horizontal, deben tener pendientes no inferiores al 1%, salvo que los planos lo indiquen distinto, debiendo ser mayores en aquellos sitios donde la obra le permita.
- ✓ Verificar los diámetros de tuberías estipulados en los Planos.
- ✓ Revisar pruebas a las que está sujeta de cumplimiento el alcantarillado de aguas lluvias.

- **INSTALACIÓN**

- ✓ Cortar los tubos con una segueta. Asegurar que el corte esté a escuadra usando una caja guía.
- ✓ Quitar las rebajas y las marcas de segueta (usar lima o papel lija).
- ✓ Limpiar bien las superficies que se van a conectar tanto del tubo como de accesorio, con un trapo limpio humedecido en limpiador.

- ✓ Aplicar generosamente soldadura líquida al exterior del extremo del tubo, por lo menos en un largo al igual de la campana del accesorio.
- ✓ Aplicar una pequeña cantidad de soldadura líquida en el interior de la campana del accesorio.
- ✓ Unir el tubo con el accesorio asegurándose de un buen asentamiento y darle un cuarto de vuelta para distribuir la soldadura, mantener firmemente la unión por unos 30 segundos.

Para el montaje de tubería y accesorios es necesario tener en cuenta las propiedades del PVC rígido.

- **TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO**

Los tramos de tubería deben almacenarse en forma horizontal usando una superficie plana o bloques de madera que permitan que el apoyo sea de 9 cm de ancho y espaciados un máximo de 1.50 m.

- ✓ Durante el transporte los tubos deben amarrarse para protegerlos, usando amarres no metálicos. No debe ponerse carga adicional sobre tubos.
- ✓ Para almacenamiento en obra deben separarse los tubos por tamaño y arrumarse en alturas de máximo 1.50 m de alto.
- ✓ Cuando la tubería va a estar expuesta al sol, debe protegerse con un material opaco, manteniendo adecuada ventilación.
- ✓ Durante el cargue y descargue de los tubos no se debe arrojarlos al piso o golpearlos.
- ✓ La soldadura líquida no debe someterse a extremos de calor o de frío y el sitio debe estar bien ventilado ya que la soldadura es inflamable.

- **PRUEBAS**

El CONTRATISTA es responsable de llevar a cabo las pruebas que se especifican en la NTC 1500, RAS 2000, aquellas que establezca la EAAB-ESP y la presente especificación; pruebas que deben llevarse a cabo en compañía de los representantes de EAAB ESP. Los resultados de estas pruebas deben ser soportadas a la INTERVENTORÍA denotando aquellos accesorios, juntas o uniones que durante el desarrollo de la prueba fueron susceptibles a fugas los cuales deben ser cambiados por el CONTRATISTA para efectos de realizar nuevamente las pruebas objeto del sistema de drenaje de aguas lluvias.

PRUEBA DE ESTANQUEIDAD

Antes y durante la prueba de estanqueidad, se deben contemplar y llevar a cabo todas las precauciones y requerimientos de seguridad industrial necesarios para brindar la protección adecuada del personal y entorno del sitio de prueba. La prueba de estanqueidad se realiza por tramos de longitud máxima de 120m o por junta.
Antes de comenzar el ensayo, el tramo de prueba debe estar en su posición definitiva al igual que sus accesorios. En lo posible, el relleno de la zanja sobre el tramo debe ser parcial para la realización de las prueba. En caso de estar descubierta la tubería, se deben realizar los anclajes de la tubería, apoyos y soportes necesarios antes de realizar la prueba. Cualquier anclaje o soporte averiado se debe reportar

para su reparación antes de la realización de la prueba de estanqueidad. Si existen bloques de anclaje, debe permitirse el tiempo necesario para el curado del concreto de los bloques antes de efectuar la prueba.

El interior del tramo de prueba debe estar libre de escombros, sedimentos y residuos provenientes de la instalación u operación de la red. La superficie interior de las tuberías no debe poseer elementos que puedan averiar los equipos de prueba (tapones).

Para todos los casos, si el nivel freático en el momento de la realización de la prueba es mayor que 0.03 bar (0.3 mca) medido sobre la clave de la tubería en el punto más alto del tramo de prueba y la línea de tubería no presenta infiltraciones visibles, el tramo se considera aceptable y no requiere de la realización de cualquiera de las pruebas de estanqueidad y hermeticidad establecidas en esta norma. En caso de presentarse dudas en la representatividad de los resultados provenientes de las pruebas de hermeticidad con aire o presión negativa, se debe probar el tramo por juntas o realizar la prueba de estanqueidad con agua.

Prueba de estanqueidad por el método de exfiltración con agua

Para la realización de esta prueba se deben tener en cuenta los siguientes equipos, materiales e instrumentos.

- Bombas para el llenado de las tuberías
- Tapones: Mínimo uno de los tapones debe permitir la entrada de agua al sistema. Uno de los tapones debe poseer válvula para extracción de aire del sistema. Los tapones o mínimo uno de los tapones debe poseer dispositivo para la conexión del manómetro.
- Medidor de agua según disposiciones de la EAAB –ESP o que establezca la INTERVENTORÍA.
- Manómetros: Tipo columna de agua con precisión mínima de 5 mm u otro apropiado.
- Válvulas
- Agua
- Herramientas, anclajes temporales, tapones temporales y todos los elementos para la correcta ejecución de la prueba.
- Compresor o equipo apto para el inflado de los tapones. El medidor de agua deberá estar ajustado de acuerdo con las consideraciones que establezca la EAAB –ESP auditadas por la respectiva INTERVENTORÍA.

Ahora bien, la selección de la Presión de Ensayo del Sistema (PES) debe cumplir las siguientes condiciones para todas las clases y tipos de tuberías:

- La PES debe ser como mínimo 0.03 bar (0.3 mca) medida sobre la clave de la tubería en el punto más alto del tramo de prueba, o 0.03 bar (0.3 mca) por encima del nivel freático existente.
- Con el fin de evitar posibles daños a los anclajes, soportes y tubería, la aplicación de la presión al sistema no debe ser mayor que la PES calculada ni exceder 0.3 bar (3 mca) sobre la clave de la tubería en el punto más bajo del tramo de prueba. Después de terminada la prueba se debe realizar una inspección de la instalación de la tubería.

- Se deben tener en cuenta las recomendaciones sobre los límites de presión aplicables a cada clase y tipo de tubería, dadas por los fabricantes.
- La PES no debe superar la presión para la cual fueron diseñados los anclajes temporales y permanentes, atraques y demás elementos de contención del tramo de prueba.

Tabla 1. Llenado de las tuberías

Tipo de tubería	Diámetros	Tiempo de Saturación (h)	Presión de prueba (bar)
Concreto reforzado y simple	Todos los diámetros	Mínimo 4	0.03 (0.30 mca)
Todas las demás	Todos los diámetros	0.25	0.03 (0.30 mca)

Los valores máximos de pérdida de agua permitidos por exfiltración para cada tipo y clase de tuberías son los que se muestran en la Tabla 2.

Notas: Cuando la cabeza de presión promedio aplicada al tramo de prueba exceda 0.9 mca, el valor máximo de exfiltración dado en la tabla 2 debe ser multiplicado por la raíz cuadrada del valor de la cabeza de presión promedio y por 0.985, así:

$$ExfiltraciónMax = ExFilMaxTabla * \sqrt{PES\ promedio} * 0.985$$

Si la perdida de agua medida es mayor que la calculada anteriormente, la perdida de agua se considera excesiva y el tramo de prueba inaceptable.

Tabla 2. Valores máximos permisibles de la prueba mediante el método de exfiltración de agua

Tuberías en PVC		
Diámetro Nominal, pulgadas	Diámetro Nominal, mm	Perdida (lt/h/m)
	200,00	0,08
	250,00	0,10
	315,00	0,13
	400,00	0,17
	450,00	0,19
	500,00	0,21
24,00		0,25
27,00		0,29
30,00		0,32
33,00		0,35
36,00		0,38
39,00		0,41
42,00		0,44

Prueba de estanqueidad con probador de juntas in situ “JOINT TESTER”

La realización de la prueba de estanqueidad por juntas se debe realizar con la utilización de un Probador de Juntas in situ "Joint Tester" adecuado a cada tipo y diámetro de tuberías.
El Joint Tester debe poseer el equipo y los accesorios necesarios que permitan probar la estanqueidad de las juntas por el método de incremento de presión con agua. El equipo debe tener la capacidad necesaria para permitir una elevación de la presión en la junta de hasta por lo menos 15 psi (1.0 bar).

Procedimiento:

- Instalar el Joint Tester en la junta a probar
- Elevar la presión en la junta hasta alcanzar una presión de 3.5 psi (0.24 bares).

Si la presión de prueba se mantiene o si se presenta una pérdida de presión menor a 1.0 psi en un tiempo mínimo de 5 segundos, la prueba se considera satisfactoria.

Nota: En caso de existir nivel freático sobre el tramo de prueba, la presión de prueba debe ser incrementada en 0.43 psi por cada 0.3 metros de altura del nivel freático sobre el punto de prueba.

PRUEBA DE HERMETICIDAD

Prueba de hermeticidad por el método de presión positiva con aire

Para la realización de la prueba de estanqueidad por este método, se debe contar con los siguientes equipos, instrumentos y materiales:

- Tapones: Uno de los tapones debe permitir la entrada de aire al sistema y conexión de la misma al manómetro para registrar la presión. Un Tapón obturador para su instalación en el extremo opuesto al de suministro de aire al sistema.
- Manómetros: Tipo análogo o digital con precisión mínima de 0.04 psi. Se deben conservar los registros de verificación y/o calibración.
- Válvulas.
- Anclajes temporales, tapones temporales, herramientas y todos los elementos para la correcta ejecución de la prueba.
- Compresor de aire: Fuente portátil correctamente calibrado.
- Panel de control con válvula de cierre principal, válvula de regulación de presión, válvula de alivio.

Prueba de hermeticidad por el método de presión negativa

Para la realización de la prueba de estanqueidad por este método, se debe contar con los siguientes equipos, instrumentos y materiales:

- Tapones: Uno de los tapones debe permitir la salida de aire al sistema y conexión de la misma al vacuómetro para registrar la presión.

Un Tapón obturador para su instalación en el extremo opuesto al de succión de aire del sistema.
- Válvulas
- Anclajes temporales, tapones temporales, herramientas y todos los elementos para la correcta ejecución de la prueba.
- Vacuómetro correctamente calibrado.
- Bomba de extracción de aire.
- Panel de control con válvula de cierre principal.

Criterios de aceptabilidad prueba de hermeticidad por los métodos de presión positiva con aire y presión negativa

El tiempo mínimo permisible para una pérdida o ganancia de presión de 1.0 psi para diferentes longitudes de tramos son los que se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Tiempos mínimos (hh:mm:ss) de pérdida o ganancia de presión de 1.0 psi para cada longitud del tramo.

Diámetro Nominal, pulgadas	Long. tramo (m)								
	40	50	60	70	80	90	100	110	120
8	00:07:34	00:07:34	00:07:34	00:07:34	00:07:34	00:07:34	00:08:19	00:09:08	00:09:58
10	00:09:26	00:09:26	00:09:26	00:09:26	00:10:23	00:11:41	00:12:59	00:14:17	00:15:35
12	00:11:20	00:11:20	00:11:20	00:13:05	00:14:57	00:16:50	00:18:42	00:20:34	00:22:26
15	00:14:10	00:14:10	00:17:32	00:20:27	00:23:22	00:26:18	00:29:13	00:32:08	00:35:03
18	00:17:00	00:21:02	00:25:14	00:29:27	00:33:39	00:37:52	00:42:04	00:46:16	00:50:29
21	00:22:54	00:28:38	00:34:21	00:40:05	00:45:48	00:51:32	00:57:15	01:02:59	01:08:43
24	00:29:55	00:37:24	00:44:52	00:52:21	00:59:50	01:07:18	01:14:47	01:22:16	01:29:45
27	00:37:52	00:47:20	00:56:47	01:06:15	01:15:43	01:25:11	01:34:39	01:44:07	01:53:35
30	00:46:44	00:58:26	01:10:07	01:21:48	01:33:29	01:45:10	01:56:51	02:08:32	02:20:13
33	00:56:33	01:10:42	01:24:50	01:38:58	01:53:07	02:07:15	02:21:24	02:35:32	02:49:40
36	01:07:18	01:24:08	01:40:58	01:57:47	02:14:37	02:31:26	02:48:16	03:05:06	03:21:55
39	01:19:00	01:38:44	01:58:29	02:18:14	02:37:59	02:57:44	03:17:29	03:37:14	03:56:59
42	01:31:37	01:54:31	02:17:25	02:40:19	03:03:14	03:26:08	03:49:02	04:11:56	04:34:50
45	01:45:10	02:11:28	02:37:45	03:04:03	03:30:20	03:56:38	04:22:55	04:49:13	05:15:30
48	01:59:39	02:29:34	02:59:29	03:29:24	03:59:19	04:29:14	04:59:09	05:29:03	05:58:58
51	02:15:05	02:48:51	03:22:37	03:56:24	04:30:10	05:03:56	05:37:42	06:11:29	06:45:15
54	02:31:26	03:09:18	03:47:10	04:25:01	05:02:53	05:40:45	06:18:36	06:56:28	07:34:19
60	03:06:58	03:53:42	04:40:27	05:27:11	06:13:56	07:00:40	07:47:25	08:34:09	09:20:54

Fuente Sistec - EAAB

Nota: Si el tiempo registrado para permitir una caída o subida de presión de 1.0 psi es menor que el calculado anteriormente, el tramo de prueba es inaceptable.

El CONTRATISTA debe presentar para aprobación por parte de EAAB-ESP y de la INTERVENTORÍA el informe de la prueba de estanqueidad para cada tramo de tubería ensayada. El informe debe contener como mínimo los datos que se mencionan a continuación.

- Tipo de prueba
- Material de tubería a ensayar
- Diámetro de la tubería
- Longitud del tramo a ensayar
- Tiempo de ejecución de la prueba
- Número de juntas en la línea de prueba (#)
- Identificación de la zona de fuga.

- **PRUEBA DE INFILTRACIÓN**

La prueba de infiltración o flujo se debe realizar individualmente a cada tramo del sistema de drenaje de aguas lluvias desde la parte más alta hasta la entrega a la primera caja de inspección, para verificar la capacidad de conducción del sistema. El CONTRATISTA debe ejecutar la prueba basado en el procedimiento que dispone la EAAB-ESP y/o el recomendado por la INTERVENTORÍA.

Se considera una prueba de INFILTRACIÓN visible inaceptable cuando se presenta alguno de los siguientes tipos de infiltración de agua:
- Sudoración: ingreso lento del agua sin goteos visibles
- Goteo: goteo interno sin flujo constante
- Chorro: flujo de agua continúo
- Chorro de agua a presión: flujo de agua a presión.

- **MATERIALES**

Tubería de PVC en diámetros de 3”, 4”, 6”, 82 y 18”, respectivos accesorios, soldaduras, removedores, limpiadores.

- **EQUIPOS**

Equipos para instalaciones hidrosanitarias, herramienta menor y mano de obra.

- **MEDIDA Y PAGO**

Se medirá y pagará por metro lineal (Ml) la tubería debidamente ejecutada y recibida a satisfacción por la INTERVENTORÍA. El valor será el precio unitario estipulado dentro del cuadro de cantidades y presupuesto e incluye:

El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:
- Materiales descritos en el numeral correspondiente.
- Equipos y herramientas descritos en el numeral correspondiente.
- Desperdicios descritos en el numeral correspondiente.
- Accesorios para la conexión de la tubería en los respectivos diámetros citados
- Mano de obra descrita en el numeral correspondiente.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

12. TUBERÍA PERFORADA 4”

El presente ítem integra la descripción de los componentes relacionados a la tubería perforada de 4” la cual se proyectó para el drenaje de aguas freáticas que se puedan presentar en el nivel del sótano del complejo estructural. Esta red de drenaje se encuentra conectada a las cajas de inspección de aguas lluvias localizadas igualmente en el sótano con el fin de que el caudal recolectado sea recirculado para el uso de descargas de aparatos sanitarios del edificio. Los detalles de las conexiones se pueden evidenciar en el plano N°13.

Se contempla en el plano N°17 el detalle del espesor del medio filtrante (grava de diámetro 1/2”) que cobijará la tubería perforada definiéndose en esta perforaciones de diámetro 3/8” cada 20 cm; condicionantes que debe cumplir el CONTRATISTA a satisfacción de las recomendaciones y auditoria que efectué la INTERVENTORÍA. De igual manera para la aprobación de la tubería esta debe cumplir con los lineamientos establecidos en las normas NTC 4764 y DIN 1187.

- **EQUIPOS Y MATERIALES**

Tubería perforada de 4” con orificios de 3/8” cada 20 cm. Se deberán disponer los equipos necesarios para el suministro, transporte, instalación de la tubería donde lo indique la INTERVENTORÍA. La mano de obra debe cumplir con los requisitos soportados a través de su experiencia en el montaje de estos conductos, requisitos que serán expedidos por la INTERVENTORÍA.

- **MEDIDA Y PAGO**

El presente ítem se medirá en metros lineales (ml) de tubería aprobada por la INTERVENTORÍA. El pago de este ítem contempla aspectos de suministro, transporte, instalación, mano de obra y demás aspectos que apliquen para la puesta en marcha de este sistema de drenaje, los costos se exponen en el respectivo cuadro de cantidades y presupuesto.

13. SIFÓN DE 3”- DRENAJE AGUAS LLUVIAS

Este numeral contempla el suministro, transporte, y actividades que se requieren para la óptima instalación en la red de drenaje de aguas pluviales de sifones en PVC de 3”. El CONTRATISTA al proveer estos accesorios debe garantizar que los mismos cumplan con la norma NTC 1500, de igual manera debe asegurar que los procedimientos de instalación que vaya a ejecutar el proveedor cumplan con los lineamientos normativos para su correcto desempeño a satisfacción del INTERVENTOR. Estos accesorios estarán sujetos a evaluarse mediante las pruebas que se denotan en el numeral 12 de esta especificación. El CONTRATISTA debe ubicar la localización de estos accesorios se encuentra en los planos de diseño de la red de drenaje de aguas lluvias.

- **MATERIALES**

Sifones de PVC 3” para instalación en la red d drenaje de aguas pluviales
Sellos hidráulicos
Limpiadores
Solventes

- **EQUIPOS**

Equipos para instalaciones hidrosanitarias, herramientas menores y mano de obra.

- **MEDIDA Y PAGO**

La medida de este ítem será en unidades (Und) y el pago contempla el suministro, transporte, instalación, materiales y equipos, mano de obra y demás suministros que se requieran para el óptimo funcionamiento de estos accesorios, contando con la previa aprobación de la INTERVENTORÍA una vez se hallan auditado las pruebas al sistema de drenaje de aguas lluvias y se auditen la eficiencia de estos accesorios. Los costos de este ítem se establecen en el cuadro de cantidades y presupuesto.

14. CAJA DE INSPECCIÓN AGUAS SANITARIAS Y PLUVIALES CON TAPA

El presente ítem hace referencia a la construcción de las cajas de inspección especificadas en los documentos y planos respectivos al proyecto, denotando que el CONTRATISTA debe cumplir con las indicaciones y requerimientos que se exponen en la presente especificación, como de igual manera cumplir con las directrices que entregue la INTERVENTORÍA sobre el presente ítem.

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

Las cajas de inspección serán de .80m*.80m con profundidades que dependerán del lugar donde se localicen y de las cotas y pendientes de las respectivas tuberías que entregan y salen de estas. Los materiales de estas estructuras estarán sujetas a cumplir con la NTC 3789.

Las cámaras de inspección se dividen en tres partes principales: Losa superior en concreto con tapa reforzada; interior en muro de ladrillo con pañete permeabilizado 1:2 y base en concreto de 3000 psi.

Losa superior y tapa

En la parte superior de la cámara, y encima de la caja de concreto se suministrará y colocará la tapa y aro de hierro fundido dúctil, la cual a su vez llevará alrededor un anillo de concreto de 3000 psi, cuyas dimensiones y refuerzos se muestran en el plano de detalles. La tapa de hierro fundido dúctil debe cumplir la Norma ASTM A445-60T grado 6545-12 y NTC 1393, deberá diseñarse para resistir una carga de 40 Ton. (400 Nw). De igual manera la tapa la integran varillas de refuerzo de 3/8" cada 10 cm y dispondrá de marcos de platina de 3/16", cuenta con un anclaje en varilla de ½", materiales que deben cumplir con la norma NTC 161 y NTC 2289. El CONTRATISTA debe garantizar la resistencia de la tapa y el aro a los ensayos exigidos por la norma técnica bajo la cual se fabrican estos elementos.

El concreto para el vaciado de los elementos tendrá como mínimo una resistencia a la compresión de 28 MPa (280 kg/cm2). Se debe utilizar una relación agua cemento no mayor de 0,4 que garantice la resistencia y acabados especificados. El cemento utilizado cumplirá las normas NTC 121 y NTC 321. Los agregados cumplirán la norma NTC 174 y el agregado grueso tendrá un tamaño máximo de 12,5 mm (½"). El curado y vibrado del concreto debe hacerse conforme a las normas técnicas.

Interior

Para la construcción de los muros de estas estructuras se tendrá en cuenta ladrillo de tolete recocido los cuales irán pegados con mortero 1:4. Las paredes tendrán un ancho de 0.12 m. Internamente estarán permeabilizados con pañete impermeabilizado de relación 1:2, se dispondrán de peldaños para el acceso del operario cada 0.30 m.

Base

Una vez efectuada la excavación para estas estructuras se considera un relleno de recebo compactado e=0.20, el cual será nivelado con pisones (herramienta manual) el cual no contenga limo orgánico, materia vegetal, basuras, desperdicios o escombros. Los ensayos de laboratorio mínimos que se deberán efectuar son: granulometría, límites de Atterberg, compactación y peso específico. El tamaño máximo del material no deberá exceder de cinco (5) centímetros. El contenido de finos (porcentaje que pasa por el tamiz No 200) deberá ser inferior al veinte por ciento (20%) y superior al cinco por ciento (5%), y el índice de plasticidad del material que pasa por el tamiz No 40 será menor de diez por ciento (10%). El material deberá cumplir la siguiente granulometría:

Porcentaje que pasa	Tamiz
2"	100
1"	50 - 100
No.4	20 - 7
No.40	5 - 40
No.200	5 - 20

El relleno de material de recebo arenoso se colocara en capas uniformes, que no pasen de 20 cm de espesor, y deberán compactarse al 90% de la máxima densidad del Proctor Modificado.

Luego se contempla una capa de concreto pobre de e=0.5 y mezcla 1:4:8. Su resistencia mínima a los 28 días será de 1500 psi, el espesor no sobrepasará los 0.20 m y por último se contempla la base de la caja, la cual será una placa del espesor indicado en los planos, construida en concreto reforzado de 3.000 psi. Sobre esta base se construirán las cañuelas de transición, cuya forma será semicircular con pendiente uniforme, mayor o igual que la de la tubería aguas arriba y con altura hasta medio tubo, y construidas en concreto de 1500 PSI. La superficie de la base y las cañuelas deberán esmaltarse con cemento puro. En caso de que la resistencia del concreto resultase inferior al estipulado, el CONTRATISTA se responsabiliza de los trabajos, riesgos y costos requeridos para la demolición, retiro y reparación completa a satisfacción y aprobación de la INTERVENTORÍA, sin que haya razón para reclamaciones o modificaciones en los plazos estipulados.

- **MATERIALES**

Ladrillo tolete recocido, mortero 1:4, pañete impermeabilizado 1:2, recebo compactado, concreto pobre 1500 psi, concreto reforzado 3000 psi, cemento puro, aro de hierro fundido dúctil, agua, varilla de acero 3/8", platina 3/16", varilla de acero ½", y demás que se requieran para las excavaciones y construcción de estas estructuras.

- **EQUIPOS**

Herramienta requerida para la adecuada ejecución de la actividad, mano de obra.

- **MEDIDA Y PAGO**

La unidad de medida para las cámaras de inspección será de acuerdo a la unidad y la clasificación y tipo definido en las presentes especificaciones y lo establecido en el formulario de cantidades y precios, así como lo consignado en los planos de construcción.

La construcción de cámaras de inspección fundidas en el sitio, medidas y aprobadas por la INTERVENTORÍA en la forma indicada se pagará al CONTRATISTA al precio unitario consignado en el cuadro de cantidades y presupuesto del contrato. Dicho precio unitario será la compensación total y única que reciba EL CONTRATISTA por el suministro de todos los materiales requeridos para la construcción de las cámaras de inspección, tales como el concreto y aditivos, el acero de refuerzo, tapa de hierro fundido dúctil con su aro para accesos a las cámaras, toda la planta de personal, equipos, instalaciones, formaletas, cargue, transporte, descargue, mano de obra con sus prestaciones sociales, por la administración, imprevistos y utilidad, y todos los demás trabajos relacionados con la construcción de la base, cañuelas, cilindro, escalones, cono de reducción, anillo de tapa y tapa, peldaños, pañetes, curado, excavaciones, rellenos, retiros, etc.

15. EXCAVACIONES

El presente ítem comprende el corte y extracción de materiales para la instalación de tuberías las cuales serán objeto de realineación a la red proyectada de aguas residuales del proyecto.

El CONTRATISTA, deberá informarse detalladamente de las características geotécnicas e hidrológicas del terreno comprendido para la realineación de las tuberías de drenaje de agua residual para la elaboración de su propuesta. El CONTRATISTA deberá tener en cuenta aspectos relacionados con las propiedades físicas y mecánicas del suelo circundante a las excavaciones, presencia de nivel freático, áreas de excavación, cursos de agua (superficial y subterránea) estratos cementados, estratos permeables y toda aquella información que se considere pertinente para la correcta ejecución de esta actividad. Para ello el CONTRATISTA debe efectuar los sondeos y ensayos de laboratorio necesarios los cuales se estipulan en la norma técnica NS-010 de la EAAB "*Requisitos para la elaboración y presentación de estudios geotécnicos".* Una vez el CONTRATISTA consolide la información anterior podrá proponer el método o los métodos constructivos más convenientes para excavar los diferentes tramos, conjugando sistemas de entibado y manejo de aguas residuales, si son necesarios, de manera tal que proporcionen seguridad y adecuados rendimientos acordes con el correspondiente programa de trabajo.

Los métodos de realineación – rehabilitación de tuberías se clasifican en métodos de excavación en zanja a cielo abierto y métodos sin excavación de zanja. Los métodos de excavación deberán ser previamente conocidos por la INTERVENTORÍA, así como cualquier modificación que el CONTRATISTA decida realizar. En casos excepcionales, siempre que las condiciones técnicas, a juicio exclusivo de la INTERVENTORÍA, lo permitan, se podrán ejecutar zanjas en forma alternada en lugar de zanjas corridas. No se permitirán excavaciones a máquina (zanjadora, retro-excavadora y similares) en lugares que se tenga conocimiento de la existencia de redes o estructuras subterráneas que puedan sufrir averías.

Los cúmulos de material producto de la excavación que a juicio del INTERVENTOR puedan utilizarse posteriormente como relleno de contacto con las tuberías, deben protegerse con plásticos durante la ocurrencia de lluvias, esto para impedir la saturación del material y facilitar su uso posterior como relleno al interior de la excavación. Las dimensiones de las zanjas cumplirán con los requisitos que se

establecen en los planos de detalle de las respectivas contando con la aprobación a satisfacción de la INTERVENTORÍA.

- ***PROCEDIMIENTO***

Se debe consultar y verificar los resultados de los ensayos de laboratorio efectuados a las muestras de suelo recolectadas. Antes de iniciar la excavación, se precisará el sitio por donde pasan las redes existentes de servicios. Si es necesario remover alguna de estas instalaciones, se deberán desconectar todos los servicios antes de iniciar el trabajo respectivo y proteger adecuadamente las instalaciones que van a dejarse en su lugar. También se hará un estudio de las estructuras adyacentes, para determinar y asumir los posibles riesgos que presente el trabajo.

Antes de comenzar las excavaciones el CONTRATISTA con aprobación de la INTERVENTORÍA deberá determinar los niveles superiores del material a excavar con el fin de poder calcular el volumen compacto.
Para excavaciones con equipos mecánicos ésta se llevará hasta 20 cm por encima de lo indicado en los cortes (límites de excavación), con el fin de excavar el resto por medios manuales para no modificar la fundación y así darle al fondo de la zanja la forma adecuada para recibir la campana y permitir que el cuerpo del tubo quede uniformemente apoyado.

El CONTRATISTA no será indemnizado por derrumbes. Las obras adicionales requeridas para restablecer las condiciones del terreno o el aumento de la profundidad y de las dimensiones de la cimentación correrán por cuenta del este. No se reconocerán sobre-excavaciones, costos adicionales por derrumbes, deslizamientos, ni bombeos, alteraciones y en general por cualquier excavación suplementaria. El CONTRATISTA deberá asumir la responsabilidad por todos los daños y/o perjuicios que puedan ser causados a terceros, durante la ejecución de las excavaciones y trasiego de materiales sobrantes.

- **MATERIALES**

Se consideran las excavaciones efectuadas con maquinaria y aquellas generadas manualmente.

- **EQUIPOS**

Maquinaria para el corte y extracción, herramientas menores, mano de obra.

- **MEDIDA Y PAGO**

La unidad es el metro cubico

16. CIMENTACIÓN

La tubería debe ser encamada con cuidado normal en una fundación de tierra en el fondo de la zanja con material seleccionado colocado en el fondo de la zanja la capa mínima de este material seleccionado será de un espesor de 10 centímetros debajo del tubo y debe extenderse hasta la mitad de la tubería, el resto del relleno debe compactarse con normal cuidado hasta cubrir 30 cm., por encima de la tubería.

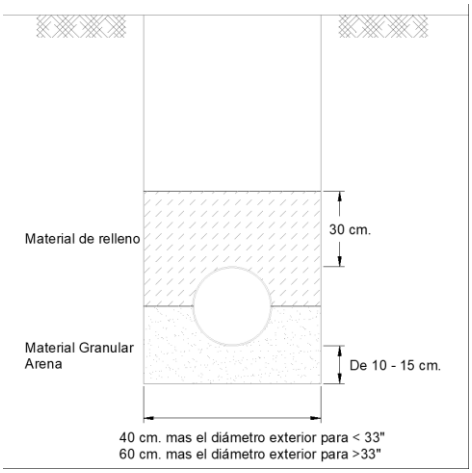
El resto del relleno hasta un mínimo de 15 cm., por encima de la tubería debe ser compactada a mano, la forma y tipo de compactación que se utiliza depende del tipo de material que servirá de soporte a la tubería.

- **DETALLE DE CIMENTACIÓN**

La tubería debe ser encamada con cuidado normal en una fundación de tierra en el fondo de la zanja con material seleccionado colocado en el fondo de la zanja la capa mínima de este material seleccionado será de un espesor de 10 centímetros debajo del tubo y debe extenderse hasta la mitad de la tubería, el resto del relleno debe compactarse con normal cuidado hasta cubrir 30 cm., por encima de la tubería.

El resto del relleno hasta un mínimo de 15 cm., por encima de la tubería debe ser compactada a mano, la forma y tipo de compactación que se utiliza depende del tipo de material que servirá de soporte a la tubería.

DETALLE DE CIMENTACIÓN



GRADO DE COMPACTACIÓN DE ACUERDO AL TIPO DE MATERIAL Y AL MÉTODO DE COMPACTACIÓN

TIPO DE MATERIAL	**I**	**II**	**III**	**IV**
% SECO		9 – 12	9 - 18	6 – 30
MÉTODO	% de densidad de máxima (Proctor Estándar)			
EQUIPO MECÁNICO	95 – 100	95 – 100	95 – 100	90 – 100

TIPO DE MATERIAL	I	II	III	IV
UTILIZANDO VIBRADOR	80 – 95	80 – 95	80 – 95	75 – 90
SATURACIÓN	80 – 95	80 – 95		
COLOCACIÓN A MANO	60 – 80			
COMPACTACIÓN A MANO		60 – 80	60 – 80	60 – 75
VOLTEO	60 - 80	60 - 80	60 - 80	60 - 75

Clase I: material granular de ¼" a ½" de diámetro
Clase II: Suelos tipo GW, GP, SW y SP
Clase III: Suelos tipo GM, GC, SM y SC
Clase IV: Suelos tipo ML, CL, MH y CH
Clase V: Suelos tipo OL, OH y PT

Nota: Los materiales clase V, no se deben utilizar para el soporte de la tubería y relleno inicial de la zanja.

DESCRIPCIÓN DE TIPO DE SUELO

TIPO DE SUELO	NOMBRES TÍPICOS
GW	Gravas bien gradadas y mezclas de grava y arena con poco o nada de finos.
GP	Gravas mal gradadas y mezclas de grava y arena con poco o nada de finos.
GM	Gravas limosas, mezcladas de grava y arena con poco o nada de finos.
GC	Gravas arcillosas, mezcladas de grava arena y limo.
SW	Arenas bien gradadas, arenas con gravas con poco o nada de finos.
SP	Arenas mal gradadas, arenas con gravas con poco o nada de finos.
SM	Arenas limosas, mezcladas de arena y limo.
SC	Arenas arcillosas, mezcladas de arena y arcilla.
ML	Limos inorgánicos, arenas muy finas, polvo de roca, limos arcillosos arenosos ligeramente plásticos.
CL	Arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcilla con grava, arcilla arenosas, arcillas limosas, arcillas pobres
OL	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad.
MH	Limos inorgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad.
CH	Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas

OH	Arcillas orgánicas de media a alta plasticidad
PT	Turba y otros suelos altamente orgánicos

17. RELLENO EN MATERIAL DE EXCAVACIÓN

Se denomina a los rellenos construidos con materiales que provienen de las excavaciones de la explanación, de préstamos laterales o de fuentes aprobadas y que deberán estar libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales.

El relleno se empleará en la construcción de llenado de zanjas, llenado de excavaciones para tanques y cajas.

b. Materiales

Todos los mencionados en la descripción.

c. Equipo

Herramientas y mano de obra especializada

d. Medida y forma de pago

La unidad de pago será el metro cúbico (m3. Los trabajos serán medidos y aprobados por la INTERVENTORÍA. El valor de cada uno de los Ítems incluye todas las labores anteriormente descritas, suministro, herramienta, equipo, mano de obra, excavación, rellenos etc. y cualquier otra labor o elemento necesario y exigido por la INTERVENTORÍA para la correcta ejecución de estos trabajos.

18. SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA ALCANTARILLADO

Este ítem contempla la construcción de sistema de alcantarillado cuyo diámetro es de 6”,

- **TUBERÍA**

Incluye el suministro, transporte, e Instalación de tubería PVC junto con sus accesorios, del mismo material, tales como uniones de reparación, codos, Tees, adaptadores. Bujes, reducciones, universales, collares de derivación, espigas, tapones, etc.

El material de la tubería y accesorios es de Poli cloruro de Vinilo rígido virgen tipo 1, grado 1 con una tensión de trabajo de 13.77 MPa

La tubería debe cumplir con la Norma Incontec 382 y ASTM D2241 para las tuberías ASTM D2466 para los accesorios utilizados en uniones o cambios de dirección.

Los tubos y accesorios no tendrán olor ni sabor y tendrán propiedades físicas y químicas iguales y mejores que las que señala la norma Icontec 382 y ASTM D2241-82, D2466-78; Cumplirá los requisitos de a toxicidad del B.S: 3505-68 y de C.S. 256-63.

Para la unión de los accesorios se utilizarán soldaduras y limpiadores comerciales que garanticen la resistencia mecánica igual o superior a las tuberías instaladas, de tal forma que cumplan la norma ASTM 2564-80.

Las tuberías deben resistir al ataque químico de la mayoría de ácido, álcalis, sales y compuestos orgánicos como alcoholes e hidrocarburos alifáticos

La presión de prueba será de 150 psi durante un lapso no menor a dos horas. En caso de existir variación en el manómetro de prueba se deberá reemplazar el accesorio o tramo de tubería por otro nuevo y repetir la prueba.

- INSTALACIÓN:

El CONTRATISTA deberá efectuar todas las actividades necesarias para la instalación de la tubería PVC con sus accesorios para asegurar su correcto funcionamiento, de acuerdo con esta especificación, los planos y las indicaciones del INTERVENTORÍA.

Todas las tuberías se deberán colocar y alinear a las líneas y pendientes indicadas en los planos y/o por el por la INTERVENTORÍA, utilizando los accesorios necesarios que permitan el adecuado emplazamiento de la tubería en el terreno, sin sobrepasar las deflexiones máximas indicadas por el fabricante.

En el caso de tubería acampanada, la instalación debe llevarse a cabo, limpiando cuidadosamente con un trapo limpio humedecido en limpiador las superficies que van a conectarse, aplique generosamente soldadura liquida al exterior del extremo del tubo por lo menos en un largo igual a la campana, aplique soldadura liquida en el interior de la campana del otro tubo o del accesorio, una las dos partes y deles un cuarto de vuelta, mantenga firmemente la unión por 30 segundos.

Cuando se trate de unión zeta, limpie como en el caso anterior, tanto las campanas como los espigos. El bisel del espigo debe ser de 15° respecto aleje del tubo y la longitud de entrada del tubo debe estar marcado claramente con un marcador. A continuación se debe colocar el sello de caucho (sello hidráulico) y aplicar el lubricante sobre las partes correspondientes. Paso seguido se alineará la tubería para insertar el espigo en la unión, empujando el espigo hasta la marca de entrada. Esto debe hacerse con un movimiento rápido, siendo de gran ayuda el impulso que se gana entre la boca de entrada y el sello de caucho. Se utilizará una barra apoyándose sobre un trozo de madera colocada en el centro del tubo.

Como en la Instalación de cualquier tubería, la limpieza es de primordial importancia y se debe evitar el contacto de los extremos del tubo con el suelo.
Se debe tener cuidado de que la tubería no se asiente sobre rocas, piedras o troncos.

Debe examinarse el fondo de la zanja para evitar objetos duros como rocas, troncos, etc.

No es necesario usar capa de relleno especial, cuando el fondo de la zanja es de material suave y fino, libre de piedras y que se pueda nivelar fácilmente. Cuando la excavación es en una roca, debe dejarse un espacio para una capa de material seleccionado, como se indica en la especificación de rellenos. El relleno debe comenzarse inmediatamente después de la colocación de la tubería, y una vez se mida su longitud, con el fin de protegerla La tubería debe probarse por estanqueidad y presión, después de unas cuantas uniones, con un máximo de longitud de 400 metros, para asegurarse de que las uniones se están instalando correctamente, posteriormente deben probarse tramos convenientes no mayores a un (1) Kilómetro de longitud. La presión de prueba debe ser a una y media vez la presión de trabajo. Todos los cambios de dirección en la conducción deben ser empotrados en concreto. Antes de probar la línea deben rellenarse las zanjas dejando las uniones expuestas, para luego de la prueba proceder a rellenar o en caso de presentarse alguna falla, hacer las reparaciones correspondientes. Las deflexiones máximas permisibles de la tubería serán: Para diámetro de 2” a 6” un ángulo de 10° y para diámetros superiores, un ángulo máximo de 2°. Para deflexiones mayores se deben utilizar codos PVC. y codos de gran radio.

19. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA SANITARIA DE PVC RESISTENTE A RESIDUOS DE LABORATORIO

Este ítem comprende el suministro e instalación de las tuberías sanitarias de 2”, 3” 4” y 6” respectivamente.

a. Descripción y método

Todas las instalaciones para desagües de aguas negras se construirán con tuberías y accesorios de PVC (poli cloruro de vinilo), aprobados por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas, que cumplan las normas ASTM 26665–68 CS 272 – 65, siguiendo las normas y recomendaciones del fabricante para las uniones entre elementos y para las soldaduras de los mismos.

Para las tuberías de desagüe que crucen elementos estructurales, deberán dejarse pases en tubería de mayor diámetro o recubrimientos con material blando que aísle la red de posibles esfuerzos estructurales.

Cuando la tubería se encuentre en su posición definitiva, se revisarán las pendientes de los distintos ramales, cuidando que en ningún caso sean menores del 2%, a menos que así se indique en los planos. Una vez revisadas y aprobadas dichas pendientes, se puede proceder al vaciado del concreto.

Obras Exteriores:

La profundidad mínima de la zanja para la colocación de la tubería será de 60cm, a menos que se indique una profundidad diferente en planos. El fondo de la excavación deberá quedar liso y regular para evitar flexiones en la tubería. Si la profundidad de colocación es menor a 60cm, la tubería deberá quedar embebida en concreto simple.

En caso de tránsito vehicular, se podrá construir un cárcamo de protección, según los planos o la indicación del INTERVENTORÍA.

En el fondo de la excavación debe colocarse una base de arena o recebo sin piedras, de un espesor mínimo de10cm. Cuando se encuentre agua, el fondo de la zanja debe estabilizarse con una capa de 30cm de gravilla de diámetro menor o igual a ½".

Prueba Hidráulica:
Se realiza con el fin de detectar posibles filtraciones o defectos de funcionamiento para que el CONTRATISTA tenga oportunidad de hacer las correcciones a que haya lugar. Esta prueba se deberá documentar por escrito en el libro de obra.

Para su ejecución, la INTERVENTORÍA deberá revisar las pendientes, una vez terminada la instalación de la tubería con sus correspondientes accesorios. Aprobado el tendido de la tubería, la INTERVENTORÍA autorizará la prueba hidráulica

Para este fin, se taponarán las tuberías con los accesorios correspondientes, y se llenarán con agua hasta el nivel de la boca superior que recibirá el aparato sanitario.

La prueba se prolongará durante seis horas, al cabo de las cuales no podrá presentarse ningún cambio de nivel. Si la prueba no resultara satisfactoria, el CONTRATISTA hará las correcciones necesarias y repetirá la prueba tantas veces como sea necesaria, hasta la total aceptación a satisfacción del INTERVENTORÍA, entendiéndose que los equipos y el personal necesarios para su ejecución serán suministrados por el CONTRATISTA.

El resultado satisfactorio de las pruebas parciales, no implica el recibo de la red total o parcialmente; la INTERVENTORÍA dará por recibida la red completa cuando se verifique su correcto funcionamiento.

Para el recibo final de uno o más tramos de tubería instalada, en que se hayan realizado las pruebas con resultados satisfactorios, la INTERVENTORÍA deberá exigir la prueba de estanqueidad durante un periodo mínimo de 12 horas. Para esta prueba, el CONTRATISTA procederá a llenar la tubería en diferentes tramos, con el fin de detectar fugas, fisuras, acoples o sellos defectuosos, etc.

Una vez recibida a satisfacción la red, el CONTRATISTA podrá proceder al vaciado del concreto, o al llenado de la zanja.

b. Materiales

Todos los mencionados en la descripción.

c. Equipo

Herramientas y mano de obra especializada

d. Medida y forma de pago

La unidad de pago será el metro lineal (ml). Los trabajos serán medidos y aprobados por la INTERVENTORÍA. El valor de cada uno de los Ítems incluye todas las labores anteriormente descritas, suministro, herramienta, equipo, mano de obra, excavación, rellenos etc. y cualquier otra labor o elemento necesario y exigido por la INTERVENTORÍA para la correcta ejecución de estos trabajos.

20. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA VENTILACIÓN DE PVC

Este ítem comprende el suministro e instalación de las tuberías sanitarias de 2", 3" y 4" respectivamente.

b. Descripción y método

Todas las instalaciones para ventilación se construirán con tuberías y accesorios de PVC (poli cloruro de vinilo), aprobados por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas, que cumplan las normas ASTM 26665–68 CS 272 – 65, siguiendo las normas y recomendaciones del fabricante para las uniones entre elementos y para las soldaduras de los mismos.

Igualmente se debe tener en cuenta las normas NTC 1087, Tubos de Poli cloruro de Vinilo (PVC) Rígido para Uso Sanitario - Agua Lluvias y Ventilación; NTC 1341 Accesorios de Poli (Cloruro de Vinilo) (PVC) Rígido para Tubería Sanitaria - Aguas Lluvias y Ventilación y NTC 576 para la soldadura

Para las tuberías de ventilación que crucen elementos estructurales, deberán dejarse pases en tubería de mayor diámetro o recubrimientos con material blando que aísle la red de posibles esfuerzos estructurales.

Los tubos de ventilación horizontal tendrán una pendiente uniforme del 1% Los tubos de ventilación principal deberán extenderse a no menos de 150 mm sobre la cubierta de la edificación.

Los tramos horizontales de ventilación deben instalarse a la altura mínima de 150 mm por encima de la línea de rebose de la pieza sanitaria más alta ventilada.

Obras Exteriores:
En caso de tránsito vehicular, se podrá construir un cárcamo de protección, según los planos o la indicación del INTERVENTORÍA.

En el fondo de la excavación debe colocarse una base de arena o recebo sin piedras, de un espesor mínimo de10cm. Cuando se encuentre agua, el fondo de la zanja debe estabilizarse con una capa de 30cm de gravilla de diámetro menor o igual a ½".

El Contratista debe seguir las recomendaciones dadas por el fabricante con relación a los soportes en caso de tuberías aéreas, teniendo en cuenta los movimientos longitudinales necesarios debidos a las expansiones térmicas, como también los soportes para tuberías verticales guiadas por anillos o pernos.

El Contratista debe seguir las recomendaciones dadas por el fabricante con relación al transporte y almacenamiento de las tuberías.

b. Materiales

Todos los mencionados en la descripción.

c. Equipo

Herramientas y mano de obra especializada

d. Medida y forma de pago

La unidad de pago será el metro lineal (ml). Los trabajos serán medidos y aprobados por la INTERVENTORÍA. El valor de cada uno de los Ítems incluye todas las labores anteriormente descritas, suministro, herramienta, equipo, mano de obra, excavación, rellenos etc. y cualquier otra labor o elemento necesario y exigido por la INTERVENTORÍA para la correcta ejecución de estos trabajos.

21. CAJA DE INSPECCIÓN SANITARIA

Este ítem corresponde a la construcción de las cajas cuyas medidas internas corresponde a 50 x 50; 60 x60; y 70 x70

Este trabajo incluirá el suministro de materiales mano de obra, tapas de inspección y demás elementos embebidos necesarios para la construcción.

En los sitios indicados o donde los ordene la INTERVENTORÍA, se construirán cajas inspección de acuerdo a los diseños establecidos.

El diámetro de la entrada y salida corresponde a los especificados en los planos y diseños

La placa de fondo estará conformada por un concreto de 3000 psi con varillas de 3/8" cada 0.20 entrecruzadas o malla electro soldada equivalente.

Los muros estarán conformados en ladrillo recocido con mortero impermeabilizado. Sobre la caja se construirá una tapa en concreto de 3000 psi para los pasos peatonales con varillas de 3/8” cada 0.20 entre cruzadas.

Las tuberías y sus accesorios estarán empotrados en concreto según se indique en los planos.

Medida y Pago

La unidad de medida es la unidad.

22. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BOMBAS CONTRAINCENDIOS PARA FUNCIONAR EN PARALELO.

Comprende el suministro del sistema de bombeo contra incendios, tubería de succión y elementos necesarios para suplir un caudal de trabajo.

Incluye todos los accesorios de control, como cheques, bridas, manómetros, válvula de control de presión, tubería de succión y descarga, etc., para ser conectadas en paralelo junto con otra bomba similar y una bomba Jockey de menores características.

Incluye el sistema eléctrico de control de funcionamiento automático y manual para ser conectado a una red principal de suministro de agua y/o red de suministro de energía a través de un generador de energía

El sistema debe cumplir con las exigencias de la NFPA 13, NFPA -14 y NFPA 20

b. Materiales

Todos los mencionados en la descripción.

c. Equipo

Herramientas y mano de obra especializada

d. Medida y forma de pago

La unidad de pago será la unidad (und). Los trabajos serán medidos y aprobados por la INTERVENTORÍA. El valor de cada uno de los Ítems incluye todas las labores anteriormente descritas, suministro, herramienta, equipo, mano de obra, excavación, rellenos etc. y cualquier otra labor o elemento necesario y exigido por la INTERVENTORÍA para la correcta ejecución de estos trabajos.

Para la conexión del equipo se utilizará tubería ACERO SCH 40 que cumpla la norma ASTM A-53 y accesorios de unión mecánica tipo ranurada que permitan la facilidad de mantenimiento del equipo.

Será un sistema con una (1) motobomba PRINCIPAL para el 100% y una JOCKEY para el 10% (máximo) del caudal total, y demás accesorios especialmente cumpliendo la norma NFPA 20.

Será un sistema que garantice el funcionamiento de la red en caso de incendio, se mantendrá siempre presurizado y para caudales pequeños trabajará la bomba jockey.

La bomba principal estará sujeta a la norma de NFPA 20, será de eje HORIZONTAL, carcaza bipartida. Construidas especialmente para sistemas contra incendio listadas por UL (Underwrite Laboratories) y/o Aprobadas por FM (Factory Mutual).

Así mismo la conexión hidráulica y eléctrica debe hacerse cumpliendo la Norma antes mencionada y con los requerimientos de conexión de Código Eléctrico Nacional (NEC) NFPA 70.

La curva característica tendrá las siguientes propiedades:
Descarga no menor del 150% del caudal de diseño para valores de la cabeza dinámica total no menor del 65% del especificado. El valor de la cabeza dinámica para la condición de descarga nula no debe exceder del valor especificado.
Las bombas serán centrífugas de eje horizontal para 3600 R.P.M. y construidas especialmente para sistema contra incendio y según las normas de la NFPA. Los motores serán eléctricos certificados para uso contraincendios por UL y/o FM.
Los motores deberán cumplir los requisitos dados por el capítulo 6 de la NFPA 20 ed. 2007.
Las bombas y el motor irán montadas sobre una base rígida antivibratoría, tendrán un acoplamiento flexible y estarán balanceadas dinámicamente. Los pernos de anclaje se ajustarán uniformemente, para evitar que las patas y la carcasa queden sometidas a esfuerzos internos de flexión.
Controlador: El controlador de las bombas debe cumplir los requerimientos de NFPA 20 ed. 2007 y Deberá ser listado por UL y/o aprobado por FM.

23. GABINETES CONTRA INCENDIOS

Comprende el suministro instalación de gabinete contra incendio clase III con todos los accesorios conformado por caja en cold rolled calibre 20 mínimo, terminado en pintura anticorrosiva roja cumpliendo con la norma NFPA 10 y 30

Los gabinetes y elementos internos deben cumplir con las exigencias de la NFPA 13, y NFPA -14

Todo sistema de contra incendio se deberá someter a una prueba hidrostática, a una presión no menor a 1.4 Mpa (200 psi) o a 0.35 Mpa por encima de la normal de funcionamiento, la que sea mayor durante 2 horas. Este ensayo será repetido periódicamente.

b. Materiales

Todos los mencionados en la descripción.

c. Equipo

Herramientas y mano de obra especializada

d. Medida y forma de pago

La unidad de pago será la unidad (und). Los trabajos serán medidos y aprobados por la INTERVENTORÍA. El valor de cada uno de los Ítems incluye todas las labores anteriormente descritas, suministro, herramienta, equipo, mano de obra, excavación, rellenos etc. y cualquier otra labor o elemento necesario y exigido por la INTERVENTORÍA para la correcta ejecución de estos trabajos.

24. ROCIADORES DE ½”

El presente ítem, abarca el suministro, el transporte, la mano de obra la instalación de las diferentes partes que forman el elemento DE ASPERSIÓN de acuerdo a las presentes especificaciones y colocación con base en los planos y diseños.

Se debe contar con un stock de por lo menos 20 rociadores para suplencia de daños o accionamientos por conflagraciones

En los diseños de los sistemas de rociadores se seleccionaron los siguientes tipos de rociadores, según la ocupación a proteger, y las características de operación requeridas:

Para la totalidad del proyecto, se seleccionaron rociadores respuesta rápida Según lo permitido por NFPA 13 Edición 2.010 Numeral 11.2.3.2.3, con un coeficiente e descarga (K) de 5,6 y una temperatura de activación ubicada en el rango de temperatura ordinaria 135 °F – 170 °F (Ver tabla 6.2.5.1 NFPA 13 Edición 2.010).

Cada sistema de rociadores diseñado cuenta con un sistema controlador compuesto por una Válvula Indicadora de Control (Tipo Mariposa), Válvula Cheque, Sensor de Flujo, Manómetro, Válvula de Alivio y Válvula de Drenaje. De acuerdo a las validaciones hidráulicas por computador y según lo estipulado

por NFPA 13 Edición 2.010 se determinaron los diámetros de las estaciones de control para cada sistema de rociadores.

Los diferentes fabricantes de equipos de control de incendios proveen las especificaciones técnicas de los diferentes componentes del conjunto en sus catálogos de productos, lo mismo que la curva de operación del aspersor y el tipo de materiales con los cuales son elaborados los elementos, en especial del Aspersor (con un caudal entre 15 y 20 GPM, el cual debe indicar la marca de fábrica y la garantía de la Firma Fabricante en cuanto a la disponibilidad de repuestos y su permanencia en el mercado de los elementos por lo menos durante cinco años.

El diámetro de cobertura será de 3.50 metros como mínimo el cual funcionará con un caudal entre 15 y 20 gpm con una presión de trabajo entre 10 y 15 psi.

La instalación deberá hacerse por separado de la construcción del sistema de tubería de distribución, colocando los elementos de tal manera que no se presenten fugas paralo cual los niples deberán instalarse colocándoles sellantes o similar y teflón, y las abrazaderas o similar deberán sujetarse de tal manera que las roscas del tornillo y las estrías no se deterioren. El conjunto deberá probarse una vez el sistema de riego en su totalidad haya sido cargado y puesto en funcionamiento.

b. Materiales

Todos los mencionados en la descripción.

c. Equipo

Herramientas y mano de obra especializada

d. Medida y forma de pago

La unidad de pago será la unidad (Und). Los trabajos serán medidos y aprobados por la INTERVENTORÍA. El valor de cada uno de los Ítems incluye todas las labores anteriormente descritas, suministro, herramienta, equipo, mano de obra, excavación, rellenos etc. y cualquier otra labor o elemento necesario y exigido por la INTERVENTORÍA para la correcta ejecución de estos trabajos.

25. TUBERÍA AC

Este ítem hace referencia al suministro e instalación de tubería AC de 1”, 1-1/4”, 2”, 2-1/2”, 3” y 4” respectivamente.

Se refiere al suministro (Autorizado por el CONTRATANTE y/o la INTERVENTORÍA), cargue, transporte, almacenamiento en Obra, instalación, prueba y entrega en perfecto estado de funcionamiento de una Red de Acueducto construida en Tubería y Accesorios de Acero o Hierro Dúctil, nuevos y de primera calidad, debidamente certificados por el Proveedor según las Normas AWWA C-200 (Tuberías), AWWA C-208 (Accesorios), AWWA C-111 (Empaques flexibles), ISO 2531 y NTC 2587/2629/3470/4001

(Tuberías en Acero y Hierro Dúctil), cumpliendo con lo establecido en los Planos y Esquemas del Proyecto (Diámetros, Válvulas, Linderos, Hidrantes, Sitios de empalme, etc.),

Las tuberías a instalar deben cumplir con los requisitos de las normas NFPA 13 y 20

Las cédulas de instalación proyectadas corresponden a tuberías SCH – 40 cuyas uniones pueden ser roscadas, ranuradas, soldadas o bridadas, de tal forma que cumplan con las especificaciones de presión respectiva.

b. Materiales

Todos los mencionados en la descripción.

c. Equipo

Herramientas y mano de obra especializada

d. Medida y forma de pago

La unidad de pago será el metro lineal (ml). Los trabajos serán medidos y aprobados por la INTERVENTORÍA. El valor de cada uno de los Ítems incluye todas las labores anteriormente descritas, suministro, herramienta, equipo, mano de obra, excavación, rellenos etc. y cualquier otra labor o elemento necesario y exigido por la INTERVENTORÍA para la correcta ejecución de estos trabajos.

26. RECOMENDACIONES GENERALES CONSTRUCTIVAS

Durante el desarrollo de la construcción, se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- INSPECCIÓN GENERAL DEL SITIO DE TRABAJO

El CONTRATISTA debe conocer con antelación el sitio de trabajo verificando la disponibilidad de recursos, materiales, mano de obra y equipos.

Debe conocer la forma de trabajo, la localización de estructuras necesarias, entibados, formaletas, disponibilidad de insumos básicos como agua, energía eléctrica etc. Estas necesidades básicas deben estar contempladas dentro de la propuesta económica.

El CONTRATISTA debe asegurar el adecuado funcionamiento del sistema propuesta para dar seguridad durante la construcción, la cual debe desarrollarse de abajo hacia arriba o evitando conectar estructuras que puedan causar daños por lluvias presentadas durante la ejecución del proyecto.

- DESARROLLO DIARIO

Se debe contar con un libro de obra donde se plasme todas las actividades y acuerdos llevados a cabo durante el desarrollo del proyecto. Este debe estar disponible en obra en las instalaciones de campamento o en la oficina del CONTRATISTA.

Se deben llevar a cabo reuniones periódicas, las cuales deben ser acordadas con la INTERVENTORÍA para discutir el avance de las obras y ajustes a los diseños durante el tiempo que dure la ejecución de las obras.

- SELECCIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS

El CONTRATISTA debe cerciorar la disponibilidad de equipos y maquinaria, tales como retroexcavadoras, volquetas, mezcladoras, taladros de concreto, etc., que sean de vital importancia para el desarrollo efectivo y con el menor tiempo posible de intervención en las vías internas del municipio.

Durante el transporte de maquinaria pesada, se deben prever las recomendaciones y exigencias del Ministerio de Transporte, en cuanto a la movilidad que estas requieran.

Los equipos, maquinaria y vehículos utilizados deben ser de óptima calidad, con sistemas que no ocasione contaminación ambiental ni ruido, para evitar afectaciones tanto a las personas como al medio ambiental. Se debe llevar a cabo control de mantenimiento y sincronización para evitar impactos negativos como de accidentes durante el desarrollo del proyecto. El mantenimiento y lavado de equipos debe realizarse en sitios adecuados para este fin y en ningún momento se debe intervenir fuentes superficiales.

No se deben realizar descargas al suelo, canales de aguas lluvias, alcantarillado ni fuentes superficiales de grasas, aceites ni elementos provenientes del mantenimiento realizado a los equipos.

- INSTALACIÓN DE CAMPAMENTOS

En caso de ser necesario, se debe llevar a cabo la instalación de campamentos adecuados para el albergue de personal durante las horas de descanso. Debe contar con las unidades sanitarias necesarias dependiendo de la cantidad de personal de tal forma que no se realicen descargas de aguas servidas sin que cuenten con un adecuado tratamiento. En diferentes puntos de los frentes de trabajo, se deben contar con la instalación de unidades sanitarias.

Debe existir un campo o sitio adecuado para el almacenamiento temporal de insumos como cemento, agua, materiales pétreos, tubería, etc., que requieran de protección atmosférica.

Otro tipo de campamento corresponde al sitio adecuado para el parqueo y/o mantenimiento de equipos que se cuentan durante el desarrollo del proyecto. Este campamento debe estar provisto de insumos y elementos necesarios para el mantenimiento, tales como cárcamos, pisos con barreras para protección de derrames, sitios adecuados para almacenamiento de combustibles y aceites.

- OBRAS ADICIONALES

Estas corresponden a las actividades y obras correspondientes a:

Pasos elevados o viaductos

Esta ítem corresponde a las actividades y obras para conformar pasos de los cauces existentes, los cuales dependiendo del sitio de aplicación se deberá conformar una estructura de apoyo en suelo firme a través de zapatas o anclajes para soportar una viga que sostenga la tubería que atraviesa dicho sitio.

La estructura puede estar conformada en cerchas metálicas, guayas y/o concreto de tal forma que garantice la estabilidad de la tubería sin que exista deterioro de la misma. Por tal razón se debe proteger la estructura a la corrosión y debe estar señalizada para que exista protección de la misma o prohibición del paso peatonal sobre la misma.

La colocación de la tubería deberá estar protegida para la acción de la intemperie, por tal razón se revestirá en pintura que desvíe los rayos ultravioleta.

La altura de la estructura será tal, que permita el paso peatonal corrientes máximas de agua o pasos vehiculares en caso de requerirse. Se debe mantener las condiciones de inclinación o pendiente de la tubería para permitir el flujo normal por gravedad.

La unidad de medida corresponde a la cantidad de metros de tubería instalada a través de este sistema y se cobrará aparte del correspondiente suministro e instalación de tubería.

Anclaje de tuberías

Para el paso de tuberías paralelo a lo largo de los cauces existentes, estas deberán ser ancladas a las paredes existentes las cuales pueden ser sobre roca, concreto o suelo.

En caso de atravesar por pasos en roca, esta tubería deberá anclarse a través de pernos y abrazaderas de tal forma que permitan la estabilidad de la tubería.
En caso de paso por suelos inestables, se deberá sostener la tubería con guayas colgadas de sitios estables, o en su defecto se deberá construir muertos conformados en concreto donde se podrá fundir el apoyo correspondiente.

La unidad de medida corresponde a la cantidad de metros de tubería instalada a través de este sistema y se cobrará aparte del correspondiente suministro e instalación de tubería.

- LIMPIEZA GENERAL

Todos los frentes de trabajo deben estar organizados, de tal forma que los materiales de construcción a utilizar deben quedar retirados de los materiales residuales propios de las actividades desarrolladas, tales como escombros, residuos sólidos, empaques, latas, recipientes, guacales, etc.

Se debe retirar diariamente los residuos sólidos de los frentes de trabajo y deben ser acopiados temporalmente para posteriormente disponerlos en un relleno sanitario. Los escombros deben ser acopiados y retirados periódicamente hasta un sitio establecido para tal fin o en un sitio acordado con la INTERVENTORÍA sin que lleve afectación alguna tanto a la comunidad como al medio ambiente.

- SEGURIDAD INDUSTRIAL

Antes de iniciar las actividades se debe tener en cuenta un plan metodológico para el control vehicular y peatonal de las calles a intervenir, de tal forma que no se afecte las condiciones normales de flujo. Se deben prever alternativas de paso para evitar molestias a los habitantes del sector.

Se debe contar todos los elementos necesarios de protección personal dependiendo de la actividad llevada a cabo. Guantes, tapa oídos, casco, botas de seguridad, overol, gafas, protectores solares, etc.

Se debe contar con vallas de información, de restricción vehicular, cintas de seguridad y pasos adecuados para el flujo peatonal. En caso de pasos elevados para el flujo peatonal o vehicular, debe contar con estructuras fuertes que soporten las cargas a soportar temporalmente.

Se debe contar con entibados, formaletas y anclajes adecuados para excavaciones profundas en suelos de difícil estabilidad.

- RETIRO FINAL

Se debe retirar por completo cualquier material extraño que no forme parte con el sistema final del alcantarillado. Se deben dejar todas las instalaciones en estado de limpieza.

Se deben dejar constancia de pagos a paz y salvo en todas las entidades, personal o infraestructura utilizada dentro del corregimiento.

Se debe entregar un informe del desarrollo de las obras que incluya manual detallado, planos record y puntos de referencia finales.

27. RECOMENDACIONES GENERALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

- LIMPIEZA GENERAL

Se debe mantener las vías pavimentadas limpias retirando hojas, arenas para evitar la colmatación de sedimentos en las tuberías y estructuras que conforman el alcantarillado. En las vías destapadas, en lo posible evitar la acumulación de hojas y residuos sólidos depositados en las cunetas y vías en general.

- ESTRUCTURAS DE CONTROL

Las estructuras de control propias del alcantarillado de aguas lluvias, sistema de agua potable son:

- Cunetas
- Cárcamo y rejilla
- Sumideros.
- Pozos de inspección
- Descoles

- Acometidas
- Disipadores. Etc.

Estas estructuras deben estar en completa limpieza, para lo cual deben retirarse elementos extraños periódicamente ya que ocasiona el taponamiento y retención de flujo durante las épocas de lluvia. Se deben retirar materiales a través de palas y herramienta menores en general, previo a las épocas de invierno y durante el mismo tiempo.

Se deben verificar la estabilidad de las estructuras, controlando el funcionamiento, calidad de las paredes y materiales que conforman cada una de ellas. En caso de roturas estas deben ser reparadas en el menor tiempo posible para evitar colapsos en el flujo en general.

Las rejillas y cárcamos deben estar en completa limpieza. Se debe verificar el funcionamiento de los pozos sumideros y cárcamos durante las lluvias. En caso de deterioro deben ser reparados completamente.

En caso de taponamiento de pozos, deben ser limpiados a través de herramienta menor o en lo posible a través de maquinaria tipo vactor o chupa lodos.

Los residuos retirados de las estructuras deben ser dispuestos en lugares adecuados sin que ocasione impacto al medio circundante.

- ASPECTO AMBIENTAL

A continuación se indican los lineamientos, aspectos y labores de tipo ambiental que se deberán realizar durante la ejecución de las actividades del presente capítulo.

• Todas las actividades se realizarán en función de no generar erosión y sedimentación.

• Se deberá poner todo su esmero para evitar cualquier obstrucción del tránsito peatonal y vehicular en las áreas de trabajo. De igual manera deberá prever cualquier desvío del tráfico, con una adecuada programación, seguridad y señalización.

• Los caminos, senderos peatonales, calles y vías en donde estén trabajando se mantendrán transitables para vehículos y peatones en todo tiempo, si se necesita cerrarlas, deberá ser mediante permiso de la autoridad local competente o persona autorizada.

• En las vías donde se suspenderá el tránsito y de acuerdo con la autoridad competente, se deberán colocar barricadas, vallas informativas de las desviaciones provisionales del tránsito.

• Se deberán usar los equipos y elementos de seguridad para salvaguardar la integridad física de los trabajadores y del público en general.

• Sobre los trabajadores se deberán tener en cuenta:

- Para ingresar a trabajar en las compañías constructoras y subcontratistas, todos los trabajadores deberán someterse a un examen médico, el cual debe incluir exámenes de laboratorio, con el fin de prevenir epidemias y establecer las condiciones físicas generales del aspirante.

- Se realizarán campañas educativas a los trabajadores por medio de conferencias, videos y de afiches informativos sobre las normas elementales de higiene y de comportamiento.

- Se realizarán periódicamente brigadas de salud ocupacional entre los trabajadores.

• Las siguientes medidas están diseñadas para prevenir el deterioro ambiental, evitando problemas de contaminación sobre las aguas, suelos y atmósfera, en cuanto a la maquinaria y equipo se refiere:

- Todo el equipo móvil, incluyendo maquinaria, deberá estar en buen estado mecánico y de carburación, de tal manera que se queme el combustible mínimo necesario, reduciendo las emisiones atmosféricas. Así mismo, el estado de los silenciadores de los motores deberá estar en buen estado, para evitar el exceso de ruidos. Igualmente se prevendrán los escapes de combustibles o lubricantes que puedan afectar los suelos o cursos de agua.

- Estos equipos deben operarse de tal manera que causen el mínimo deterioro posible a los recurso como suelos, agua y aire.

- Los cambios de aceite de la maquinaria, equipos y vehículos, así como los engrases se deberán llevar a cabo en los sitios dispuestos para tal fin y no en las zonas verdes con vegetación.

- El lavado de los vehículos, maquinarias y equipos no se deberán llevarse a cabo en los drenajes naturales ni sobre la vía. Esta actividad se deberá realizar en los sitios habilitados para tal fin.

- Toda obra deberá tener definido el entorno de la misma, la cual comprende la determinación por parte del CONTRATISTA, 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.

• Se deberá cumplir con todas las disposiciones que sobre seguridad social hayan emanado del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de Colombia; deberá tener especial cuidado para salvaguardar la integridad física de sus trabajadores y del público, directa e indirectamente afectado.

- Todos los trabajadores deberán realizar sus labores con las herramientas, utensilios y vestimentas adecuadas para realizar cada una de las labores que realizan.
- Se deberá realizar un programa de inducción, formación y capacitación sobre las actividades a desarrollar en el puesto de trabajo, los riesgos inherentes a este y su forma de prevención.
- Se realizará la difusión de material educativo e informativo sobre los riesgos ocupacionales, su prevención y control.
- Los procesos de limpieza de la obra van a generar escombros, materiales y basuras que deberán manejarse adecuadamente. Estos materiales deberán almacenarse adecuadamente dentro del sitio de la obra y luego conducirlos al sitio final de disposición (relleno o escombrera). Para esta última actividad, deberá coordinarse con la entidad encargada del manejo de los residuos sólidos de la ciudad, o de la zona donde esté ubicada la obra.
- Si se barre y lava la superficie de las vías después de colocar la capa superficial, se deberá llevar el agua a la alcantarilla o box-coulvert más cercanas y los residuos generados se deberán disponer en el sitio donde se están llevando finalmente (relleno o escombro).
- Las obras en todo momento deberán dejar accesibilidad a los negocios, viviendas y demás establecimientos en frente de las obras.

28. SISTEMA AGENTE LIMPIO

Para la protección de los recintos se seleccionó como agente extintor el gas Inergén[1] (El cual puede ser de otra marca con características similares), el cual cumple con la norma NFPA 2001 como IG 541. Está compuesto por los siguientes gases y proporciones: Nitrógeno 50%, CO2: 42% y Argón: 8%. Su característica química lo hace un excelente agente extintor; dado que no deja residuos, es 100% amigable con el ambiente y no causa problemas en las personas y en los bienes protegidos.

El sistema debe ser construido por personal idóneo cumpliendo las exigencias iguales o similares de los productos presentados en los anexos 10 y 11

29. SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO

La edificación cuenta con dos tipos de suministro de agua para consumo, una red de agua potable que abastece a los lavamanos, duchas, lavaplatos y tomas de agua para consumo humano, Una red de agua para suministro de agua para los sanitarios **no apta para consumo humano**.

Se cuenta con dos tanques de almacenamiento de agua, uno de agua potable localizado en el primer piso en el costado oriental, el cual se llena a través dela gua proveniente del acueducto. En este tanque se almacena el agua para consumo humano y red contra incendios. A través de sensores de nivel el

[1] Basado en diseño AyR Universal SAS Ingeniería Contra Incendios

uso del agua es permitido de tal forma que siempre permanezca un volumen para suplir una eventualidad de incendio.

El otro tanque de almacenamiento de agua correspondiente al agua recirculada, almacena agua proveniente de la escorrentía recogida en las cubiertas, drenajes del sótano y agua gris (aguas de lavamanos y duchas) tratada en los filtros correspondientes.

Teniendo en cuenta que existe eventualidad de ausencia de agua recirculada, por ausencia de aguas de precipitación o por mantenimiento, se cuenta con una válvula en el cuarto de bombas de agua recirculada, de tal forma que permite el agua de paso de agua potable a la red de agua recirculada. Adicionalmente a las válvulas, se cuenta con cheques para evitar la contaminación de la red de agua potable con agua recirculada.

Para un eficiente funcionamiento se debe hacer mantenimiento periódico al sistema de bombeo, tanques de almacenamiento y demás elementos que conforman el sistema.

1. ÍTEM No 10.1.01	**2. Suministro e instalación de tubería 1/2" P+C7:C24VC RDE 13,5**
ÍTEM No 10.1.02	**Suministro e instalación de tubería 3/4" PVC RDE 13,5**
ÍTEM No 10.1.03	**Suministro e instalación de tubería 1" PVC RDE 21**
ÍTEM No 10.1.04	**Suministro e instalación de tubería 1-1/4" PVC RDE 21**
ÍTEM No 10.1.05	**Suministro e instalación de tubería 1-1/2" PVC**
ÍTEM No 10.1.06	**Suministro e instalación de tubería 2" PVC**
ÍTEM No 10.1.07	**Suministro e instalación de tubería 2-1/2" PVC**
ÍTEM No 10.1.08	**Suministro e instalación de tubería 3" PVC**
3. UNIDAD DE MEDIDA	**ML – METRO LINEAL**

4. DESCRIPCIÓN

Trata del suministro, cargue y transporte a la Obra, almacenamiento en Obra, instalación, prueba y entrega en perfecto estado de una Red o Colector de Alcantarillado construida en Tubería PVC tipo Novafort, Novaloc o en sus similares de PVC corrugado vigentes, que sean nuevas y de primera calidad. La instalación de la tubería deberá realizarse con verificación topográfica de niveles y longitudes, y con equipos previamente autorizados y con certificados de calificación vigente.

Los Tubosistemas PVC Presión son fabricados bajo las normas NTC 382, Tubos de Policloruro de Vinilo (PVC) clasificados según la Presión (serie RDE), NTC 1339 Accesorios de (Poli Cloruro de Vinilo) (PVC) Schedule 40 y NTC 576 Cemento Solvente para Sistemas de Tubos plásticos de tubos de poli(cloruro de vinilo) (PVC).

Las tuberías de PVC y sus accesorios deberán fabricarse siguiendo la norma las Normas ICONTEC NTC 3721 (Métodos de Ensayo), 3722-1 (Especificaciones), y 5070 y ASTM C-443-65 (Sellos o Empaques).

5. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Consultar y cumplir con especificaciones y reglamentos de la empresa de acueducto del municipio
- Consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante
- Verificar la excavación de las dimensiones necesarias para la instalación de la tubería de acuerdo con el diámetro externo del mismo
- Utilizar la tubería y los accesorios especificados en los planos y descritos en las cantidades de obra.
- Verificar los diámetros de tuberías estipulados en los planos.
- Instalación de tubería con verificación topográfica.
- Revisión, pruebas y aceptación.

6. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN: NINGUNA

7. ENSAYOS A REALIZAR: Realizar la prueba de impermeabilidad de las uniones. Presentar protocolos de calidad de la tubería, que cumplan con la normativa

- **8. MATERIALES: Tubería y accesorios**

9. EQUIPO

- Herramienta menor.
- Nivel de precisión.
- Estación total.

10. DESPERDICIOS			**10. DESPERDICIOS**		
Incluidos	☒ **Si**	☐ **No**	Incluidos	☒ **Si**	☐ **No**

12. REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- Recomendaciones de la Secretaría de Aguas e Infraestructura del Departamento
- Recomendaciones del interventor.
- Recomendaciones del Fabricante.

13. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Las tuberías se pagarán por metro lineal efectivo (m). El precio unitario al que se pagará será el consignado en el contrato.

Las obras adicionales requeridas para restablecer las condiciones del servicio o el aumento en alguna cantidad y de las dimensiones correrán por cuenta del Constructor.

14. NO CONFORMIDAD

En 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 Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

1. ÍTEM No 10.3.03	**2. Tubería SCH 40 de 1"**
ÍTEM No 10.3.04	**Tubería SCH 40 1-1/4"**
ÍTEM No 10.3.05	**Tubería SCH 40 1-1/2"**
ÍTEM No 10.3.06	**Tubería SCH 40 2"**
ÍTEM No 10.3.07	**Tubería SCH 40 2-1/2"**
ÍTEM No 10.3.08	**Tubería SCH 40 3"**
ÍTEM No 10.3.09	**Tubería SCH 40 4"**
ÍTEM No 10.3.10	**Tubería SCH 40 6"**
ÍTEM No 10.3.11	**Tubería HG 3"**
ÍTEM No 10.3.12	**Tubería HG 6"**

3. UNIDAD DE MEDIDA **ML – METRO LINEAL**

4. DESCRIPCIÓN

Pueden ser utilizados en aplicaciones superficiales dentro de edificaciones o expuestos a la luz solar y ambiente", con conductores especificados para 90°C. Para uso exterior pueden ir directamente enterrados o embebidos en concreto Trata del suministro, cargue y transporte a la Obra, almacenamiento en Obra, instalación, prueba y entrega en perfecto estado de una Red o Colector de Alcantarillado construida en Tubería PVC tipo Novafort, Novaloc o en sus similares de PVC corrugado vigentes, que sean nuevas y de primera calidad. La instalación de la tubería deberá realizarse con verificación topográfica de niveles y longitudes, y con equipos previamente autorizados y con certificados de calificación vigente. tiene como función principal proteger a los conductores eléctricos, brindando así una mayor resistencia física y una mayor rigidez.

Los Tubosistemas PVC Presión son fabricados bajo las normas NTC 382, Tubos de Policloruro de Vinilo (PVC) clasificados según la Presión (serie RDE), NTC 1339 Accesorios de (Poli Cloruro de Vinilo) (PVC) Schedule 40 y NTC 576 Cemento Solvente para Sistemas de Tubos plásticos de tubos de poli(cloruro de vinilo) (PVC).

Las tuberías de PVC y sus accesorios deberán fabricarse siguiendo la norma las Normas ICONTEC NTC 3721 (Métodos de Ensayo), 3722-1 (Especificaciones), y 5070 y ASTM C-443-65 (Sellos o Empaques).

5. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Consultar y cumplir con especificaciones y reglamentos de la empresa de acueducto del municipio
- Consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante
- Verificar la excavación de las dimensiones necesarias para la instalación de la tubería de acuerdo con el diámetro externo del mismo
- Utilizar la tubería y los accesorios especificados en los planos y descritos en las cantidades de obra.
- Verificar los diámetros de tuberías estipulados en los planos.
- Instalación de tubería con verificación topográfica.
- Revisión, pruebas y aceptación.

6. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN: NINGUNA

7. ENSAYOS A REALIZAR: Realizar la prueba de impermeabilidad de las uniones. Presentar protocolos de calidad de la tubería, que cumplan con la normativa

- **8. MATERIALES: Tubería y accesorios**

9. EQUIPO

- Herramienta menor.
- Nivel de precisión.
- Estación total.

10. DESPERDICIOS			**10. DESPERDICIOS**		
Incluidos	☒ **Si**	☐ **No**	Incluidos	☒ **Si**	☐ **No**

12. REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- Recomendaciones de la Secretaría de Aguas e Infraestructura del Departamento
- Recomendaciones del interventor.
- Recomendaciones del Fabricante.

13. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Las tuberías se pagarán por metro lineal efectivo (m). El precio unitario al que se pagará será el consignado en el contrato.

Las obras adicionales requeridas para restablecer las condiciones del servicio o el aumento en alguna cantidad y de las dimensiones correrán por cuenta del Constructor.

14. NO CONFORMIDAD

En 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 Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

1. ÍTEM No 10.3.11 **ÍTEM No 10.3.12**	**2. Tubería HG 3"** **Tubería HG 6"**
3. UNIDAD DE MEDIDA	**ML – METRO LINEAL**

4. DESCRIPCIÓN

La tubería de Hierro Negro también llamada Acero al Carbón (HN) cuenta con numerosas propiedades como alta resistencia a la abrasión, maleabilidad y resistencia a la corrosión. Estas características la convierten en una excelente opción para aplicaciones tuberías de uso industrial. Se utiliza para conducción de fluidos como agua, vapor, gas, aceites, productos derivados del petróleo, aire comprimido, aguas negras, entre otros. Es la tubería adecuada para uso en sistemas contra incendios debido a su capacidad de resistir altas temperaturas.

Pueden ser utilizados en aplicaciones superficiales dentro de edificaciones o expuestos a la luz solar y ambiente", con conductores especificados para 90°C. Para uso exterior pueden ir directamente enterrados o embebidos en concreto Trata del suministro, cargue y transporte a la Obra, almacenamiento en Obra, instalación, prueba y entrega en perfecto estado de una Red o Colector de Alcantarillado construida en Tubería PVC tipo Novafort, Novaloc o en sus similares de PVC corrugado vigentes, que sean nuevas y de primera calidad. La instalación de la tubería deberá realizarse con verificación topográfica de niveles y longitudes, y con equipos previamente autorizados y con certificados de calificación vigente. tiene como función principal proteger a los conductores eléctricos, brindando así una mayor resistencia física y una mayor rigidez.

Los Tubosistemas PVC Presión son fabricados bajo las normas NTC 382, Tubos de Policloruro de Vinilo (PVC) clasificados según la Presión (serie RDE), NTC 1339 Accesorios de (Poli Cloruro de Vinilo) (PVC) Schedule 40 y NTC 576 Cemento Solvente para Sistemas de Tubos plásticos de tubos de poli(cloruro de vinilo) (PVC).

Las tuberías de PVC y sus accesorios deberán fabricarse siguiendo la norma las Normas ICONTEC NTC 3721 (Métodos de Ensayo), 3722-1 (Especificaciones), y 5070 y ASTM C-443-65 (Sellos o Empaques).

5. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Consultar y cumplir con especificaciones y reglamentos de la empresa de acueducto del municipio
- Consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante
- Verificar la excavación de las dimensiones necesarias para la instalación de la tubería de acuerdo con el diámetro externo del mismo
- Utilizar la tubería y los accesorios especificados en los planos y descritos en las cantidades de obra.
- Verificar los diámetros de tuberías estipulados en los planos.
- Instalación de tubería con verificación topográfica.
- Revisión, pruebas y aceptación.

6. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN: NINGUNA

7. ENSAYOS A REALIZAR: Realizar la prueba de impermeabilidad de las uniones. Presentar protocolos de calidad de la tubería, que cumplan con la normativa

- **8. MATERIALES: Tubería y accesorios**

9. EQUIPO

- Herramienta menor.
- Nivel de precisión.
- Estación total.

10. DESPERDICIOS			**10. DESPERDICIOS**		
Incluidos	☒ **Si**	☐ **No**	Incluidos	☒ **Si**	☐ **No**

12. REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- Recomendaciones de la Secretaría de Aguas e Infraestructura del Departamento
- Recomendaciones del interventor.
- Recomendaciones del Fabricante.

13. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Las tuberías se pagarán por metro lineal efectivo (m). El precio unitario al que se pagará será el consignado en el contrato.

Las obras adicionales requeridas para restablecer las condiciones del servicio o el aumento en alguna cantidad y de las dimensiones correrán por cuenta del Constructor.

14. NO CONFORMIDAD

En 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 Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

1. ÍTEM No	**10.1.01**	**2. Suministro e instalación de tubería 1/2" P+C7:C24VC RDE 13,5**
ÍTEM No	**10.1.02**	**Suministro e instalación de tubería 3/4" PVC RDE 13,5**
ÍTEM No	**10.1.03**	**Suministro e instalación de tubería 1" PVC RDE 21**
ÍTEM No	**10.1.04**	**Suministro e instalación de tubería 1-1/4" PVC RDE 21**
ÍTEM No	**10.1.05**	**Suministro e instalación de tubería 1-1/2" PVC**
ÍTEM No	**10.1.06**	**Suministro e instalación de tubería 2" PVC**
ÍTEM No	**10.1.07**	**Suministro e instalación de tubería 2-1/2" PVC**
ÍTEM No	**10.1.08**	**Suministro e instalación de tubería 3" PVC**

3. UNIDAD DE MEDIDA **ML – METRO LINEAL**

4. DESCRIPCIÓN

Trata del suministro, cargue y transporte a la Obra, almacenamiento en Obra, instalación, prueba y entrega en perfecto estado de una Red o Colector de Alcantarillado construida en Tubería PVC tipo Novafort, Novaloc o en sus similares de PVC corrugado vigentes, que sean nuevas y de primera calidad. La instalación de la tubería deberá realizarse con verificación topográfica de niveles y longitudes, y con equipos previamente autorizados y con certificados de calificación vigente.

Los Tubosistemas PVC Presión son fabricados bajo las normas NTC 382, Tubos de Policloruro de Vinilo (PVC) clasificados según la Presión (serie RDE), NTC 1339 Accesorios de (Poli Cloruro de Vinilo) (PVC) Schedule 40 y NTC 576 Cemento Solvente para Sistemas de Tubos plásticos de tubos de poli(cloruro de vinilo) (PVC).

Las tuberías de PVC y sus accesorios deberán fabricarse siguiendo la norma las Normas ICONTEC NTC 3721 (Métodos de Ensayo), 3722-1 (Especificaciones), y 5070 y ASTM C-443-65 (Sellos o Empaques).

5. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Consultar y cumplir con especificaciones y reglamentos de la empresa de acueducto del municipio
- Consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante
- Verificar la excavación de las dimensiones necesarias para la instalación de la tubería de acuerdo con el diámetro externo del mismo
- Utilizar la tubería y los accesorios especificados en los planos y descritos en las cantidades de obra.
- Verificar los diámetros de tuberías estipulados en los planos.
- Instalación de tubería con verificación topográfica.
- Revisión, pruebas y aceptación.

6. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN: NINGUNA

7. ENSAYOS A REALIZAR: Realizar la prueba de impermeabilidad de las uniones. Presentar protocolos de calidad de la tubería, que cumplan con la normativa

- **8. MATERIALES: Tubería y accesorios**

9. EQUIPO

- Herramienta menor.
- Nivel de precisión.
- Estación total.

10. DESPERDICIOS			**10. DESPERDICIOS**		
Incluidos	☒ **Si**	☐ **No**	Incluidos	☒ **Si**	☐ **No**

12. REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- Recomendaciones de la Secretaría de Aguas e Infraestructura del Departamento
- Recomendaciones del interventor.
- Recomendaciones del Fabricante.

13. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Las tuberías se pagarán por metro lineal efectivo (m). El precio unitario al que se pagará será el consignado en el contrato.

Las obras adicionales requeridas para restablecer las condiciones del servicio o el aumento en alguna cantidad y de las dimensiones correrán por cuenta del Constructor.

14. NO CONFORMIDAD

En 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 Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.