



El futuro  
es de todos

DNP  
Departamento  
Nacional de Planeación

**enterritorio**  
Empresa Nacional Promotora del Desarrollo Territorial



**REPÚBLICA DE COLOMBIA**

**EMPRESA NACIONAL PROMOTORA DEL DESARROLLO TERRITORIAL  
ENTerritorio**

**“ELABORACIÓN DE DIAGNÓSTICOS, ESTUDIOS, DISEÑOS Y TRÁMITE  
PARA LA EXPEDICIÓN DE LICENCIAS QUE SEAN REQUERIDAS EN LAS  
INTERVENCIONES PARA CADA UNA DE LAS SEDES DEL SERVICIO  
NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA, EN EL MARCO DEL CONTRATO  
INTERADMINISTRATIVO No. 220005”**

**CONTRATO 2210005 DE 2020**

**GRUPO: ANDINA 1**

**CENTRO: 9518-CENTRO AGROFORESTAL Y ACUICOLA ARAPAIMA, SEDE  
PUERTO ASIS**

**PROYECTOS: ADECUACIÓN DE CUBIERTAS EN LOS AMBIENTES DE  
FORMACIÓN PARA LA SEDE PUERTO ASÍS**

**PRODUCTO # 02 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REDES HIDRÁULICAS**

**CONSORCIO PROCESO + CC**



**COLOMBIA**

**Mayo de 2021**

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1</b>	<b>GENERALIDADES.....</b>	<b>4</b>
1.1	NORMAS TÉCNICAS NACIONALES .....	4
1.2	NORMAS TÉCNICAS INTERNACIONALES .....	7
1.3	DEFINICIONES PARA CONTRATACIÓN MEDIDA Y PAGO.....	8
1.3.1	<i>PUNTO SANITARIO</i> .....	8
1.3.2	<i>PUNTO HIDRÁULICO</i> .....	8
1.3.3	<i>TUBERÍA RECTA Y ACCESORIOS</i> .....	8
1.3.4	<i>MONTAJE DE APARATOS</i> .....	9
1.3.5	<i>SOPORTES</i> .....	9
1.3.6	<i>EXCAVACIONES</i> .....	9
1.3.7	<i>RELLENOS</i> .....	10
1.3.8	<i>RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE</i> .....	11
1.3.9	<i>ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS</i> .....	11
1.3.10	<i>VÁLVULAS Y ACCESORIOS ESPECIALES</i> .....	11
<b>2</b>	<b>ESPECIFICACIONES DE PRODUCTO.....</b>	<b>12</b>
2.1	MATERIALES .....	12
2.1.1	<i>TUBERÍA Y ACCESORIOS</i> .....	12
2.1.1.1	PVC Presión Con Uniones Para Soldar .....	12
2.1.1.2	PVC Sanitaria.....	12
2.1.1.3	Tubería para Agua Potable en Cuarto de Bombas .....	13
2.1.1.4	Tubería De Drenaje PVC Corrugada Sin Filtro .....	13
2.1.1.5	Tubería De Drenaje PVC Corrugada Con Filtro.....	13
2.1.1.6	Tubería de Drenaje para Agua Caliente.....	13
2.1.1.7	PVC Pared Estructural Con Superficie Interior Lisa Y Exterior Corrugada.....	13
2.1.1.8	Niples Pasamuro.....	13
2.1.2	<i>ACCESORIOS Y MATERIALES COMPLEMENTARIOS</i> .....	14
2.1.2.1	Manómetros.....	14
2.2	VÁLVULAS .....	14
2.2.1	<i>CONTROL Y RETENCIÓN</i> .....	14
2.2.2	<i>CONTROL DE NIVEL</i> .....	15
2.3	ANCLAJES Y SOPORTES .....	15
2.4	SELLANTES .....	15
2.5	CAJAS Y/O POZOS DE INSPECCIÓN .....	15
2.6	TAPONES DE LIMPIEZA .....	16
2.7	CÁMARAS DE AIRE.....	16
2.8	TRAMPA DE GRASAS .....	16
2.9	CAJAS PARA VÁLVULAS.....	17
<b>3</b>	<b>EJECUCIÓN.....</b>	<b>18</b>
3.1	REQUISITOS GENERALES DE INSTALACIÓN EN TUBERÍAS SUPERFICIALES .....	18
3.1.1	<i>TIPO DE TUBERÍA A UTILIZAR PARA CADA UNA DE LAS REDES</i> .....	18
3.1.2	<i>TUBERÍAS SUPERFICIALES PARA AGUA, ACCESORIOS Y CONEXIONES</i> .....	18
3.1.2.1	Servicios A Atender .....	18
3.1.2.2	Corte Y Reparación .....	18
3.1.2.3	Protección De Aparatos Sanitarios, Materiales Y Equipo .....	19
3.1.2.4	Columnas, Bajantes Y Ramales.....	19
3.1.2.5	Drenaje De Tuberías.....	19
3.1.2.6	Expansión Y Contracción De Tuberías .....	20
3.1.3	<i>UNIONES DE TUBERÍA</i> .....	20

3.1.3.1	Uniones Roscadas.....	20
3.1.3.2	Tubería Plástica .....	20
3.1.4	<i>PROTECCIÓN DE LA CORROSIÓN PARA TUBERÍAS ENTERRADAS</i> .....	20
3.1.5	<i>NIPLES PASAMUROS Y CAMISAS</i> .....	20
3.1.5.1	Requerimientos De Pasamuros .....	20
3.1.6	<i>SOPORTES</i> .....	21
3.1.6.1	Generalidades .....	21
3.1.6.2	Tuberías Incrustadas.....	21
3.1.6.3	Tuberías Colgantes .....	21
3.1.6.4	Tuberías Verticales.....	22
3.1.7	<i>PUNTOS DE INSPECCIÓN Y LIMPIEZA</i> .....	22
3.1.8	<i>INSTALACIÓN DE SISTEMAS PARA VÁLVULA E INSTALACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS</i> .....	22
3.2	<b>REQUISITOS GENERALES DE INSTALACIÓN EN TUBERÍAS SUBTERRÁNEAS</b> .....	23
3.2.1	<i>TUBERÍAS SUBTERRÁNEAS</i> .....	23
3.2.1.1	Servicios A Atender .....	23
3.2.1.2	Excavaciones .....	23
3.2.1.3	Rellenos .....	24
3.2.1.4	Accesorios .....	25
3.2.2	<i>EJECUCIÓN DE FILTROS DE DRENAJE</i> .....	25
3.2.2.1	Geotextil No Tejido.....	25
3.2.2.2	Triturado.....	26
3.3	<b>REQUISITOS GENERALES PARA INSTALACIÓN DE APARATOS Y EQUIPOS</b> .....	26
3.3.1	<i>APARATOS SANITARIOS</i> .....	26
3.3.1.1	Conexión De Aparatos .....	27
3.3.1.2	Soporte De Los Aparatos.....	27
3.3.2	<i>PRUEBA, LAVADO Y DESINFECCIÓN</i> .....	27
3.3.2.1	Prueba De Sistemas.....	27
3.3.2.2	Desinfección.....	28
3.3.3	<i>PRUEBA DE ESTANQUEIDAD</i> .....	29
3.3.4	<i>MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO</i> .....	29

# 1 GENERALIDADES

## 1.1 NORMAS TÉCNICAS NACIONALES

<b>EAAB</b>	NORMAS DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ. NS – NT - NP.
<b>NTC 332</b>	TUBERÍA METÁLICA. ROSCAS PARA TUBERÍA DESTINADA A PROPÓSITOS GENERALES. (DIMENSIONES EN PULGADAS). (Describe designación de las roscas, sellado, inspección, forma de la rosca, especificaciones para las roscas cónicas, cilíndricas según sus usos, calibres y tolerancias de los calibradores y calibración de las roscas).
<b>NTC 382</b>	PLÁSTICOS. TUBOS DE POLI-CLORURO DE VINILO-PVC-CLASIFICADOS SEGÚN LA PRESIÓN -SERIE RDE-.
<b>NTC 539</b>	APTITUD DE TUBOS Y ACCESORIOS PLÁSTICOS PARA USO EN CONTACTO CON AGUA DESTINADA AL CONSUMO HUMANO. REQUISITOS DE ATOXICIDAD. (Evalúa la capacidad de lixiviación de los tubos plásticos, cuando se usan en contacto con agua destinada al consumo humano).
<b>NTC 576</b>	CEMENTO SOLVENTE PARA SISTEMAS DE TUBOS PLÁSTICOS DE PVC (POLI CLORURO DE VINILO). (Presenta los requisitos para cementos solventes de poli-cloruro de vinilo-PVC-que se van a usar en uniones de sistemas de tubería de poli-cloruro de vinilo-).
<b>NTC 1087</b>	PLÁSTICOS. TUBOS DE POLI - CLORURO DE VINILO - PVC - RÍGIDO PARA USO SANITARIO-AGUAS LLUVIAS Y VENTILACIÓN. (Establece los requisitos que deben cumplir y los ensayos a los cuales deben someterse los tubos de poli (cloruro de vinilo) (PVC) rígido utilizados en edificaciones en cada una o en desagüe sanitario y aguas lluvias y ventilación).
<b>NTC 1259</b>	INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PARA CONDUCCIÓN DE AGUAS SIN PRESIÓN. (Contiene definiciones, clasificación y designación, condiciones generales y precauciones).

- NTC 1260** PLÁSTICOS. TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO (PVC) RÍGIDO PARA VENTILACIÓN Y AGUAS LLUVIAS.
- NTC 1339** PLÁSTICOS. ACCESORIOS DE POLI-CLORURO DE VINILO - PVC - SCHEDULE 40. (Establece los requisitos que deben cumplir y los ensayos a los cuales debe someterse los accesorios de policloruro de vinilo (PVC) rígido Schedule 40).
- NTC 1341** PLÁSTICOS. ACCESORIOS DE POLI - CLORURO DE VINILO - PVC - RIGIDO PARA TUBERÍA SANITARIA-AGUAS LLUVIAS Y VENTILACIÓN. (Establece los requisitos que deben cumplir y los ensayos a los cuales deben someterse los accesorios de poli (cloruro de vinilo) (PVC) rígido, para tubería sanitaria-aguas lluvias y de ventilación).
- NTC 1500** CODIGO COLOMBIANO DE FONTANERIA.
- NTC 1762** MECÁNICA. VÁLVULAS DE RETENCIÓN (CHEQUE) DE ALEACIONES DE COBRE. (Contiene definiciones y clasificación, requisitos del material, características mecánicas, toma de muestras y recepción del producto, ensayos, dimensiones, figuras explicativas).
- NTC 1991** MECÁNICA. FLOTADORES PARA ACCIONAMIENTO DE VÁLVULAS. (Establece definiciones, clasificación, características de construcción y acabado, dimensiones, resistencia, muestreo, ensayos, empaque y rotulado).
- NTC 2011** MECÁNICA. VÁLVULAS DE FUNDICIÓN DE HIERRO PARA RETENCIÓN. (Establece definiciones, clasificación, designación, requisitos de los materiales, muestreo, ensayos, empaque y rotulado).
- NTC 2047** DIBUJO TÉCNICO. INSTALACIONES. SÍMBOLOS GRÁFICOS PARA FONTANERÍAS. CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y DUCTOS
- NTC 2104** TUBERÍA METÁLICA. ROSCA PARA TUBOS EN DONDE LA PRESIÓN HERMÉTICA DE LA JUNTA SE HACE EN LOS FILETES. (Establece definiciones, símbolos, dimensiones, tolerancias, designación, diseño de la rosca, calibración, combinación con rosca de seguridad).
- NTC 2249** TUBERÍA METÁLICA. TUBOS DE ACERO AL CARBONO CON O SIN COSTURA PARA USOS COMUNES, APTOS PARA SER

- ROSCADOS. (Establece características de materiales, apariencia, dimensiones y tolerancias).
- NTC 2295** UNIONES CON SELLOS ELASTOMÉRICOS FLEXIBLES PARA TUBOS PLÁSTICOS EMPLEADOS PARA EL TRANSPORTE DE AGUA A PRESIÓN.
- NTC 2346** MECÁNICA. ACCESORIOS EN HIERRO DÚCTIL Y/O HIERRO GRIS PARA AGUA Y OTROS LÍQUIDOS. SERIE INGLESA. (Establece definiciones, requisitos generales, tipos de inspección, tolerancias y variaciones permitidas, revestimientos y pinturas, clases de ensayos y requisitos).
- NTC 2505** INSTALACIONES PARA SUMINISTRO DE GAS, DESTINADAS A USOS RESIDENCIALES Y COMERCIALES.
- NTC 3458** HIGIENE Y SEGURIDAD. IDENTIFICACIÓN DE TUBERÍAS Y SERVICIOS. (Contiene definiciones, clasificación por colores, designación y precauciones).
- NTC 3470** TUBERÍA METÁLICA. TUBOS DE ACERO SOLDADOS Y SIN COSTURA, NEGROS Y RECUBIERTOS DE CINCO POR INMERSIÓN EN CALIENTE. (Establece los requisitos que deben cumplir las tuberías de acero galvanizadas en caliente, negras, soldadas y sin costura).
- NTC 3578** TUBERÍAS TERMOPLÁSTICAS PARA LA CONDUCCIÓN DE FLUIDOS. RESISTENCIA A LA PRESIÓN INTERNA. MÉTODO DE ENSAYO. (Especifica métodos para determinar la resistencia de la tubería termoplástica a la presión constante hidráulica interna. Es aplicable a tuberías termoplásticas destinadas para la conducción de fluidos).
- NTC 3579** PLÁSTICOS. DETERMINACIÓN DE LA PRESIÓN HIDRÁULICA DE ROTURA A CORTO PLAZO EN TUBOS Y ACCESORIOS DE PLÁSTICO. (Contiene resumen y métodos de ensayo, significación y uso, falla, aparatos, especímenes de ensayo, acondicionamiento, procedimiento, cálculo, informe, precisión y desviación).
- NTC 3631** VENTILACIONES DE RECINTOS INTERIORES DONDE SE INSTALAN ARTEFACTOS QUE EMPLEAN GASES COMBUSTIBLES PARA USO DOMÉSTICO COMERCIAL E INDUSTRIAL

<b>NTC 3721</b>	PLÁSTICOS. TUBOS Y ACCESORIOS DE PARED ESTRUCTURAL PARA SISTEMAS DE DRENAJE SUBTERRÁNEO Y ALCANTARILLADO. MÉTODO DE ENSAYO. (Establece métodos de ensayo generales para tuberías de pared estructural y accesorios elaborados de PVC rígido).
<b>NTC 3722</b>	PLÁSTICOS. TUBOS LIGEROS Y ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE DRENAJE SUBTERRÁNEO Y ALCANTARILLADO.
<b>NTC 3833</b>	DIMENSIONAMIENTO, CONSTRUCCIÓN MONTAJE Y EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS PARA LA EVACUACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE LA COMBUSTIÓN GENERADOS POR LOS ARTEFACTOS QUE FUNCIONEN CON GAS
<b>NTC 4246</b>	DESINFECCIÓN DE LÍNEAS PRINCIPALES PARA LA CONDUCCIÓN DE AGUA. (Presenta procedimientos esenciales para la desinfección de líneas principales para la conducción de agua, nueva y reparada).
<b>NTC 4282</b>	GASODUCTOS, INSTALACIONES PARA SUMINISTRO DE GAS EN EDIFICACIONES INDUSTRIALES.
<b>NTC 4404</b>	ACCESORIOS PARA TUBOS DE POLI (CLORURO DE VINILO) (PVC) SCHEDULE 80. (Establece los requisitos para los accesorios de tubos de PVC Schedule 80. Se incluyen requisitos para materiales, mano de obra, dimensiones y presión de rotura).
<b>NTC 4555</b>	ACCESORIOS ROSCADOS DE HIERRO MALEABLE. (Establece los requisitos que deben cumplir los accesorios roscados de hierro maleable, de las clases 150 y 300).
<b>GTC 16</b>	PLÁSTICOS. GUÍA PARA LA SELECCIÓN, DISEÑO E INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE TUBERÍAS TERMOPLÁSTICAS PARA AGUA A PRESIÓN. (Establece procedimientos para la selección, diseño e instalación de sistemas de tuberías termoplásticas para agua a presión para uso en exteriores de construcciones).
<b>RAS 2000</b>	REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO

## **1.2 NORMAS TÉCNICAS INTERNACIONALES**

<b>ASTM B 88</b>	STANDARD SPECIFICATION FOR SEAMLESS COPPER WATER TUBE.
------------------	--

<b>ASTM B 584</b>	STANDARD SPECIFICATION FOR COPPER ALLOY SAND CASTINGS FOR GENERAL APLICATIONS.
<b>NFPA 13</b>	INSTALLATION OF SPRINKLER SYSTEMS.
<b>NFPA 14</b>	STANDARD FOR THE INSTALLATION OF STANDPIPE, PRIVATE HYDRANT, AND HOSE SYSTEMS.
<b>NFPA 20</b>	STANDARD FOR THE INSTALLATION OF STATIONARY PUMP FOR FIRE PROTECTION.

### **1.3 DEFINICIONES PARA CONTRATACIÓN MEDIDA Y PAGO**

#### **1.3.1 PUNTO SANITARIO**

Son el suministro de toda la tubería, accesorios, elementos para unión, soportes y mano de obra, así como el alquiler de herramientas y equipos necesarios para conectar el desagüe de un aparato sanitario a su ramal horizontal, por lo tanto únicamente, se deberá considerar los tramos verticales, hasta el primer codo horizontal.

Su pago se hará por unidad a los precios estipulados en el formulario del presupuesto, una vez se haya instalado, soportado y se encuentren ejecutadas las pruebas de flujo que se estipulan en las presentes especificaciones.

#### **1.3.2 PUNTO HIDRÁULICO**

Son el suministro de toda la tubería, accesorios, elementos para unión, soportes y mano de obra, así como el alquiler de herramientas y equipos necesarios para conectar el suministro de agua a cada aparato desde el codo en el nivel de piso, hasta el tapón de protección, colocado, antes de la conexión a cada aparato. Únicamente se deberá tener en cuenta los tramos verticales.

Se considera tubería recta la red desde los tramos que se presentan desde las válvulas o registros de control hasta antes de llegar a dicho codo.

Su pago se hará por unidad a los precios estipulados en el formulario del presupuesto, una vez se haya instalado, soportado y se hayan ejecutado las pruebas de presión y flujo que se estipulan en las presentes especificaciones

#### **1.3.3 TUBERÍA RECTA Y ACCESORIOS**

Son el suministro de toda la tubería, accesorios, elementos para unión, soportes y mano de obra, así como el alquiler de herramientas y equipos necesarios para instalar las redes principales de desagüe o suministro.



La tubería se contabilizará por metro lineal y en el valor del mismo se debe incluir el valor del metro de tubería y los sellantes.

Los accesorios se contabilizarán por unidades, incluyendo una parte proporcional por sellantes y elementos de unión necesarios.

Su pago se efectuará por metro lineal, para la tubería y por unidad, para los accesorios, a los precios estipulados en el formulario del presupuesto, una vez se haya instalado, soportado y se hayan ejecutado las pruebas de presión y flujo que se estipulan en las presentes especificaciones.

#### **1.3.4 MONTAJE DE APARATOS**

Es el suministro de mano de obra, herramientas y sellantes, para el montaje de aparatos sanitarios, bombas y los equipos que se relacionan en el capítulo correspondiente. Se entiende que dentro del valor del montaje de los aparatos se deberá incluir el accesorio de unión de la tubería al aparato, igualmente se deberá incluir el transporte de los equipos desde el almacén de obra, hasta el lugar final de colocación, teniendo en cuenta lo indicado en estos pliegos.

Su pago se efectuará por metro lineal, para la tubería y por unidad, para los accesorios, a los precios estipulados en el formulario del presupuesto, una vez se haya instalado, soportado y se hayan ejecutado las pruebas de flujo que se estipulan en las presentes especificaciones.

#### **1.3.5 SOPORTES**

Es suministro de mano de obra, herramientas y anclajes, para el montaje de los soportes que sostienen la tubería; dentro de su valor está incluido el anclaje, tuercas, tornillos y láminas requeridas para su correcta colocación.

Su pago se efectuará por unidad, a los precios estipulados en el formulario del presupuesto, una vez se haya instalada, soportada y nivelada la tubería.

#### **1.3.6 EXCAVACIONES**

La parte de la obra por llevar a cabo, a los precios unitarios del ítem correspondiente de la lista de cantidades y precios, consistirá en la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo todas las excavaciones en corte abierto, deberá incluir el suministro de todos los materiales, equipos, control de agua, transporte, energía y mano de obra necesarios para completar esta parte de la obra y todos los trabajos relacionados con la misma que no tendrán pago por separado según lo establecido en este capítulo. El suministro e instalación de los tipos de entibados se debe realizar para complementar esta parte de la obra, se medirá y pagará. No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos requeridos para complementar esta parte de la obra:

- La limpieza de las áreas donde se ejecutarán las excavaciones para la construcción de las obras. El descapote tampoco tendrá pago por separado, su costo deberá estar incluido en los correspondientes precios unitarios de las excavaciones.
- Reparaciones por daños en estructuras, cajas, ductos, sumideros, pozos, etc., existentes por causa del empleo de métodos de excavación inadecuados.
- El suministro, instalación y mantenimiento de las tuberías, bombas para el manejo del agua superficial y el drenaje de las áreas de trabajo en todas las excavaciones de la obra.

La medida para el pago de la excavación de zanjas o para cualquier tipo de excavación, para la instalación de la tubería, para estructuras tales como cajas, pozos de acceso y de inspección, anclajes, cámaras de purga, ventosa y bocas de acceso, apiques, trincheras y obras misceláneas, serán el volumen en metros cúbicos de material excavado comprendido entre la superficie natural del terreno, las líneas y cotas mostradas en los planos y establecidas en estas especificaciones, para cada uno de los tipos de excavación.

### 1.3.7 RELLENOS

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios correspondiente de la lista de cantidades y precios, consistirá en la ejecución de todos los trabajos necesarios para la colocación de los rellenos estipulados, deberá incluir el suministro, selección, colocación, compactación, ensayos de laboratorio de todos los materiales, instalaciones, equipo, transporte, energía y mano de obra necesarios para complementar esta parte de la obra y todos los trabajos relacionados con la misma que no tendrán medida ni pago por separado.

El retiro del entibado en un tramo de zanja, en el cual se estén ejecutando trabajos de relleno y su posterior instalación en un tramo nuevo, se medirá y pagará.

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

- Explotación, procesamiento, selección, transporte, ensayos de laboratorio y suministro de muestras del material que será utilizado como relleno.
- Materiales de relleno que sean rechazados y desechados antes de su colocación, o aquellos rellenos que una vez colocados deben ser retirados y reemplazados por no cumplir con lo estipulado en esta especificación aunque hayan sido aprobados por la INTERVENTORÍA.
- Cargue y retiro de los materiales sobrantes de relleno y de los materiales rechazados por deficiencia en la calidad, hasta zonas de botaderos o depósitos aprobados por la INTERVENTORÍA.
- Reparaciones por daños a estructuras, cajas, ductos, etc., existentes, por causa del empleo de métodos de colocación y compactación inadecuados.
- Todos los demás trabajos que dejará de ejecutar el contratista para cumplir lo especificado en este capítulo y que no son objeto de ítems separados de pago.

La medida para el pago de cada uno de los tipos de relleno colocados alrededor de las tuberías, pozos, cajas de válvulas, purgas, ventosas, zonas de cárcavas y demás estructuras será el volumen en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) medido en el lugar y comprendido entre líneas y cotas de excavación mostradas en los planos o indicadas por la INTERVENTORÍA.

### **1.3.8 RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE**

La medida de pago para el proceso de cargue, tratamientos, transporte, descargue y disposición de los materiales sobrantes, incluyendo lodos, será el metro cúbico (m<sup>3</sup>) de material compactado medido en su posición original en el terreno debidamente cargado, transportado y colocado en las zonas de botadero seleccionado de acuerdo a estas especificaciones.

El pago de esta parte de la obra se hará de acuerdo al precio unitario correspondiente a la lista de cantidades y precios del contrato. El precio debe cubrir los costos de maquinaria, equipos, herramientas y mano de obra, derechos, etc., necesarios para tratar, cargar y transportar, descargar y disponer los materiales sobrantes en el botadero.

### **1.3.9 ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS**

Es el suministro de ladrillo, mortero, concretos, acero de refuerzo, mano de obra y herramienta para la construcción de cajas de inspección, pozos de inspección, cajas de aforo y trampas de grasa en mampostería.

### **1.3.10 VÁLVULAS Y ACCESORIOS ESPECIALES**

Es el suministro de las diferentes válvulas y accesorios especiales que requiera la instalación, incluida la mano de obra y la herramienta requerida para su instalación. Dentro de su valor no se incluye el valor de los elementos de unión como bridas o universales, los cuales se pagarán por separado.

Su pago se efectuará por unidad, a los precios, estipulados en el formulario del presupuesto, una vez se haya instalado, soportado y ejecutado las pruebas de presión y flujo que se indican en estas especificaciones.

## 2 ESPECIFICACIONES DE PRODUCTO

### 2.1 MATERIALES

#### 2.1.1 TUBERÍA Y ACCESORIOS

##### 2.1.1.1 PVC Presión Con Uniones Para Soldar

Se utilizará tubería fabricada con compuesto de Policloruro de vinilo rígido, virgen, Tipo 1, grado 1 con una tensión de trabajo de 13.77 Mpa (2000 psi), diseñadas para el transporte de fluidos a presión; estas deben cumplir con las Normas Técnicas Colombianas NTC 382 e internacionales ASTM D2241 para tuberías y NTC 1339 y ASTM D2466 para accesorios.

El sistema para unir la tubería PVC Presión es a base de soldadura líquida que proporciona uniones más seguras que las roscadas, fabricada bajo la NTC 576.

Los tubos y accesorios no tendrán olor o sabor.

La tabla siguiente indica las presiones de trabajo para diferentes relaciones diámetro espesor (RDE):

DIÁMETRO (Pulg)	R D E ( P V C )	TEMPERATURA	PRESIÓN DE TRABAJO
1/2	9	23 °C	500 PSI
3/4	11	23 °C	400 PSI
1	13.5	23 °C	315 PSI
1 1/4	21	23 °C	200 PSI
1 1/2	21	23 °C	200 PSI
2	21	23 °C	200 PSI
2 1/2	21	23 °C	200 PSI
3	21	23 °C	200 PSI

##### 2.1.1.2 PVC Sanitaria

Los tubos son fabricados con compuesto de Policloruro de vinilo rígido, Tipo II, grado 1, tal como se define en la norma NTC 369; están diseñados para soportar las descargas y cambios térmicos inherentes a su uso hidráulico-sanitario y recolección de aguas lluvias; estos deben cumplir con las Normas Técnicas Colombianas NTC 1087 para tuberías y NTC 1341 para accesorios.

El sistema para unir la tubería PVC Sanitaria se realiza con soldadura líquida; esta no tendrá escapes, cuando sean sometidas a una presión interna de 50 psi.

La mínima resistencia al impacto será de 30 ft.lbs. a 32°F (0°C) (5.50 Kg.m). La mínima resistencia al impacto de los accesorios será de 5 ft.lbs. (0.70 Kg.m) a 32°F (0°) y/o 15 ft. Lbs (2.07 Kg. m) a 73°F (23°C).

Los tubos o accesorios no aumentarán de peso en más de 0.3%.

#### **2.1.1.3 Tubería para Agua Potable en Cuarto de Bombas**

Se utilizará tubería de acero inoxidable (Tipo 304/304L) que cumpla la norma ASTM A312, ASTM A 778. Tubería de acero inoxidable (Tipo 316/316L) que cumpla la norma ASTM A312, ASTM A 778 o tubería de hierro dúctil que cumpla la norma AWWA C151, AWWA C115.

#### **2.1.1.4 Tubería De Drenaje PVC Corrugada Sin Filtro**

Se utilizará tubería PVC de drenaje con superficie interior lisa, exterior corrugada y perforada. Debe ser fabricada bajo la Norma Técnica Colombiana NTC 382.

#### **2.1.1.5 Tubería De Drenaje PVC Corrugada Con Filtro**

Se utilizará tubería PVC de drenaje con superficie interior lisa, exterior corrugada y perforada. Debe ser fabricada bajo la Norma Técnica Colombiana NTC 382. La tubería estará protegida por un tejido de fibras sintéticas o equivalentes que impidan el ingreso de sedimentos que puedan obstruir la fácil los conductos.

#### **2.1.1.6 Tubería de Drenaje para Agua Caliente**

Se utilizará tubería de acero inoxidable (Tipo 304/316L) que cumpla la norma ASTM A112.3.1 o tubería plástica CPVC para desagües o equivalente que resista temperaturas superiores o iguales a 82°C.

#### **2.1.1.7 PVC Pared Estructural Con Superficie Interior Lisa Y Exterior Corrugada**

Se utilizará tubería PVC estructural con superficie interior lisa y exterior corrugada, diseñada para soportar las sustancias químicas que contienen los efluentes; fabricada bajo la Norma Técnica Colombiana NTC 3721 para métodos de ensayo y NTC 3722 para especificaciones.

#### **2.1.1.8 Niples Pasamuro**

Se construirán en tubería de acero inoxidable o hierro dúctil, deberán llevar una lámina en el mismo material de forma cuadrada la cual estará soldada; cada lado de la lámina deberá ser dos veces el diámetro de la tubería.

Para diámetros iguales o mayores a 2½" su conexión será bridada y para diámetros menores a 2½", su conexión será roscada.

## 2.1.2 ACCESORIOS Y MATERIALES COMPLEMENTARIOS

### 2.1.2.1 Manómetros

En todas las líneas de succión o descarga de bombas y en todos los sitios indicados se instalarán manómetros para el control de las presiones.

Los manómetros serán del tipo de baño en parafina, con carátula de por lo menos 2-1/2" de diámetro, caja en acero inoxidable 304, conexión vertical rosca ¼" y graduación entre 0 y 150 psig. La conexión tendrá sifón y grifo de corte.

## 2.2 VÁLVULAS

### 2.2.1 CONTROL Y RETENCIÓN

En todos los sitios indicados en los planos, se instalarán válvulas para corte, control y/o retención (cheques), del tipo señalado y con las características indicadas en el siguiente cuadro:

SERVICIO	TIPO	PRESIÓN DE TRABAJO	DIAMETRO	MATERIALES
AGUAS NEGRAS BOMBEADAS	Compuerta	150 PSI	2", 2½", 3" y 4"	Bronce Roscar
AGUA FRÍA	Compuerta	150 PSI WOG	Hasta 2 ½" 3" o más	Bronce roscar Hierro flanges
	Cheque	150 PSI WOG	Hasta 2 ½" 3" o más	Bronce roscar Hierro flanges
	Cheque	150 PSI WOG	Hasta 2 ½" 3" o más	Bronce roscar Hierro flanges

**Válvula Antifraude:** La válvula de corte a instalar antes de los medidores de agua será tipo antifraude.

**Válvula de compuerta:** Para el sistema de agua fría, se utilizará de vástago fijo, clase 150 WOG., rosca NPT, bonete roscado externamente y maniobra con volante en aluminio.

**Válvula tipo bola:** Para controlar el sistema de agua fría de cada unidad sanitaria, se utilizará de vástago en latón 150 PSI WOG, con manija de aluminio plastificada y barnizada; sellos de la bola en teflón, rosca NPT.

**Válvula de retención:** Serán de tipo disco en bronce con anillo de sello tipo O ring en Buna N para presión de trabajo de 200 psig WOG. Rosca NPT. Plato anti-golpe de ariete para diámetros de 2" a 4".

**Válvula de Pie:** para la tubería de succión será en cuerpo en Bronce fundido. Canastilla plástica para diámetros hasta 2", para diámetros de 2½" o mayores la Canastilla será en Bronce. Tuerca y resorte en Acero Inoxidable. Sello en Nitrilo. Rosca NPT. Presión de trabajo 150 PSI. Plato anti-golpe de ariete en Bronce para 2½" a 6".

**Válvula Flotador:** La válvula de flotador será de cuerpo en Bronce fundido. Vástago y tornillos en Latón. Sello de Caucho. Rosca NPT. Presión de cierre 150 PSI. La válvula vendrá con varilla y bola de Cobre.

**Válvula Reductora de Presión:** La válvula reductora de presión será tipo Pistón accionada por resorte en acero inoxidable, con cuerpo en hierro dúctil y todas sus partes internas en acero inoxidable.

Fluido:	Agua a 13° C
Presión de trabajo:	300 PSIG.
Presión de Salida:	80 PSI
Cv:	40

### 2.2.2 CONTROL DE NIVEL

Las válvulas que se colocarán para control de nivel en los tanques de almacenamiento de agua, serán accionadas por flotadores de bola en cobre. El cuerpo de la válvula será en bronce, con asientos, vástagos y controles de bronce.

### 2.3 ANCLAJES Y SOPORTES.

Los soportes para tubería deberán ser fabricados en lámina de acero galvanizada. Irán colgados a los chazos de expansión con varilla galvanizada roscada de resistencia 60000. Los chazos expansivos de anclaje serán construidos en acero inoxidable.

### 2.4 SELLANTES

En las uniones o conexiones roscadas se utilizarán sellantes, preferiblemente de tipo anaeróbico (trabas químicas) que cumplan con los requerimientos de la Norma ICONTEC 2635 o en su defecto cinta de teflón u otro sellante debidamente homologado.

### 2.5 CAJAS Y/O POZOS DE INSPECCIÓN

Las cajas y pozos de inspección se consideran como estructuras de conexión, cumplirán la función hidráulica de interconectar varios colectores de alcantarillado, para permitir cambios de dirección, pendiente, material o para proporcionar ventilación al sistema. Estos elementos llevarán siempre una estructura adicional para permitir el acceso para la inspección desde la superficie o proporcionar ventilación a los colectores. Las estructuras de conexión tendrán la forma y dimensiones determinadas para el diseño hidráulico y geométrico de las intersecciones o conexiones de los colectores.

En los sitios indicados en los planos, se construirán cajas y/o pozos de inspección y limpieza, contruidos en ladrillo tolete recocido, de acuerdo con los detalles anotados en los planos y en los detalles típicos incluidos en estas especificaciones.

Las paredes y el fondo se pañetarán con un mortero de cemento al cual se le adicionará un impermeabilizante integral apropiado. En el fondo de las cajas y pozos, se construirán cañuelas circulares, de profundidad igual a los 2/3 del diámetro del tubo saliente. Las tapas de las cajas serán en concreto reforzado, con doble cerco en ángulos de hierro.

El acabado del piso se pasará sobre la tapa, excepto en aquellas que estén localizadas en la zona de patios, calzadas, parqueaderos o lugares sin acabados especiales. Las tapas de los pozos serán en fundición con marco del mismo material. Para la fácil localización de las cajas o en las que el acabado de piso cubre la tapa, se dejará incrustada una placa circular de bronce de 0.02 m de diámetro, a ras con el piso y localizada en el centro de la caja.

## **2.6 TAPONES DE LIMPIEZA**

En todos los sitios indicados en los planos (T.I.), se instalarán tapones para limpieza conectados a la red, con tuberías del diámetro especificado en planos, como se indica en los detalles típicos anexos al final. El tapón será fácil de remover y localizar, y se dejará a ras con la placa de contrapiso. El acabado de piso se pasará sobre el tapón y se dejará una placa de identificación localizada sobre en el centro de este, como se indica para las cajas y pozos de inspección.

## **2.7 CÁMARAS DE AIRE**

En las redes de agua fría, sobre la tubería de acometida a cada aparato, se dejarán cámaras de aire de 0.40 m de longitud, en tubería del mismo diámetro de la acometida al aparato y en el material indicado en los planos. Estas cámaras se construirán de acuerdo con los detalles típicos que se observan en los planos.

## **2.8 TRAMPA DE GRASAS**

La trampa de grasa está diseñada para un caudal de 1.19 L/s y un tiempo de retención de 3 minutos para un volumen recomendado de 190 litros. La trampa de grasa debe construirse en mampostería (ladrillo común recocido) pañetada e impermeabilizada.



## 2.9 CAJAS PARA VÁLVULAS

Para válvulas proyectadas a nivel del terreno, en las zonas externas a las edificaciones, se construirán cajas en con piso en concreto de mínimo 21 MPa y muros en ladrillo tolete recocido, de dimensiones internas en planta de 0.25mx0.25m para válvulas de diámetros menores o iguales a 2" y de 0.30mx0.30m para válvulas hasta 4" de diámetro.

Las paredes y el fondo se pañetarán con un mortero de cemento al cual se le adicionará un impermeabilizante integral apropiado. Las tapas de las cajas pueden ser plásticas o metálicas.

Las cajas deben quedar en lugares visibles y deben ser inspeccionables.

### 3 EJECUCIÓN

#### 3.1 REQUISITOS GENERALES DE INSTALACIÓN EN TUBERÍAS SUPERFICIALES

##### 3.1.1 TIPO DE TUBERÍA A UTILIZAR PARA CADA UNA DE LAS REDES

TIPO DE RED	CLASE DE MATERIAL	TIPO DE UNIÓN
SISTEMA DE AGUA FRÍA POTABLE	TUBERÍA PVCP	SOLDADURA PLÁSTICA
SISTEMA AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS	TUBERÍA PVC SANITARIA	SOLDADURA PLÁSTICA
SISTEMA AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES	TUBERÍA PVC SANITARIA	SOLDADURA PLÁSTICA
SISTEMA AGUAS LLUVIAS	TUBERÍA PVC SANITARIA	SOLDADURA PLÁSTICA
SISTEMA DE VENTILACIÓN	TUBERÍA PVC LIVIANA	SOLDADURA PLÁSTICA
SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES SUBTERRÁNEO	TUBERÍA PVC PARED ESTRUCTURAL	UNIÓN MECÁNICA
SISTEMA DE FILTROS	TUBERÍA PVC CORRUGADA PARA DRENAJE	SOLDADURA PLÁSTICA

##### 3.1.2 TUBERÍAS SUPERFICIALES PARA AGUA, ACCESORIOS Y CONEXIONES

###### 3.1.2.1 Servicios A Atender

Todas las tuberías deberán ser extendidas hasta la salida de los aparatos y equipos. Las tuberías de agua fría y caliente deberán ser dispuestas de tal forma que permitan su drenaje. Las líneas de abastecimiento a cada aparato o equipo, excepto los aparatos sanitarios que dispongan de válvulas de cierre, deberán ser equipados con válvulas de corte, que permitan su aislamiento para mantenimiento y reparación, sin que interfiera la operación de los demás aparatos. Las tuberías de abastecimiento a lavamanos, hidrantes, duchas, sanitarios y aparatos sanitarios, deberán ser adecuadamente ancladas.

###### 3.1.2.2 Corte Y Reparación

Los trabajos definidos deben ser cuidadosamente realizados; durante la ejecución, los cortes innecesarios se deben evitar. Los daños que se presenten en el edificio, tuberías, cables o equipos como resultado de los trabajos deben ser reparados por personal capacitado en el área involucrada.

### 3.1.2.3 Protección De Aparatos Sanitarios, Materiales Y Equipo

Durante el proceso de ejecución todas las bocas abiertas de la tubería deberán ser cubiertas con tapones normalizados. Los equipos, griferías y elementos de control deberán ser cubiertos y protegidos contra la suciedad, agua, químicos y daños mecánicos.

Una vez terminada la obra de la grifería, los equipos y elementos de control deberán ser cuidadosamente aseados, ajustados, balanceados y probada su operación según las instrucciones dadas por el proveedor.

### 3.1.2.4 Columnas, Bajantes Y Ramales

Se deberá seguir las instrucciones del fabricante para la instalación de la tubería; adicionalmente se debe seguir las siguientes instrucciones:

- El trabajo de plomería deberá cumplir con las Normas Técnicas Colombianas NTC 1500.
- Los planos de plomería son diagramáticos. Los aparatos y la tubería deberán instalarse con la mayor precisión, según lo indicado en los planos. Se debe proveer codos y curvas en tuberías; de igual forma se deben hacer las relocalizaciones menores necesarias de los aparatos. Las desviaciones debidas a las condiciones reales del campo deberán ser presentadas al cliente para su aprobación.
- Usar longitudes completas de tuberías donde sea posible.
- Se deberán utilizar accesorios necesarios para los cambios de dirección y las conexiones de derivación. En ningún caso se deberá doblar la tubería o utilizar derivaciones de esta con perforaciones sobre la pared de la tubería.
- Evitar marcas de herramientas y roscas innecesarias en los tubos.
- La tubería plástica no deberá quedar incrustada dentro de elementos estructurales.
- La totalidad de la tubería deberá ser soportada según lo indicado en la norma NTC 1500, o según indicaciones del fabricante.
- El tendido de tubería deberá ser paralelo con las líneas del edificio, a menos que otra cosa sea indicada en los planos,
- Las derivaciones de las líneas principales deberán ser tomadas de la parte superior, inferior o lateralmente, usando accesorios adecuados.
- Tuberías de abastecimiento, accesorios y válvulas deberán estar alejados de otros servicios a una distancia mínima de 12 mm.
- Las tuberías que al estar en contacto con la estructura puedan transmitir ruido o limiten el movimiento de las redes, deberán ser adecuadamente aisladas.
- Todas las reducciones de diámetro y cambios de dirección deberán ser ejecutados con accesorios aprobados para el tipo de material que se está utilizando.

### 3.1.2.5 Drenaje De Tuberías

Los drenajes de tubería indicados en los planos, consisten en una conexión de llave manguera acoplada a una válvula de paso directo. Los drenajes deberán quedar en la parte más baja de la

tubería. Toda desconexión de los equipos y aparatos a la tubería de abastecimiento deberán contar con un drenaje adecuado.

### **3.1.2.6 Expansión Y Contracción De Tuberías**

Se deberá permitir la expansión y contracción de tuberías. Cada columna de agua caliente o tubería de recirculación, deberá disponer de juntas de expansión, ejecutadas con codos, juntas flexibles u otras provisiones para contrarrestar las expansiones o contracciones. Las tuberías deberán ser ancladas en los sitios indicados, para permitir el funcionamiento de la junta.

La conexión de ramales a las tuberías principales, deberá hacerse con un amplio giro o elemento, para contrarrestar los esfuerzos sobre los accesorios o tuberías cortas. Tuberías horizontales, de más de 15 m de longitud, deberán ser ancladas a los elementos estructurales de la edificación y en la parte media de las juntas.

Si se prevén juntas mecánicas de tuberías con surcos, deben ser previamente aprobadas por la Interventoría.

### **3.1.3 UNIONES DE TUBERÍA**

La instalación de tuberías y accesorios deberá hacerse de conformidad con las instrucciones del fabricante. Todas las juntas corresponderán con accesorios compatibles, con el material y para las especificaciones dadas.

#### **3.1.3.1 Uniones Roscadas**

La ejecución de los cortes, roscas, uniones, etc., se hará con corta-tubos y roscadoras para producción de roscas NPT, de acuerdo con las técnicas normales para este tipo de trabajo. Las uniones se sellarán con trabas químicas. No se permitirá el uso de seguetas para el corte.

#### **3.1.3.2 Tubería Plástica**

Los tubos y accesorios de CPVC y PVC deben ser limpiados y unidos con limpiadores y solventes aprobados. Todos los cortes deberán ser ejecutados a escuadra utilizando guías.

### **3.1.4 PROTECCIÓN DE LA CORROSIÓN PARA TUBERÍAS ENTERRADAS**

Toda tubería que pase debajo o a través o debajo de escoria u otros materiales corrosivos debe estar protegida de la corrosión exterior.

### **3.1.5 NIPLS PASAMUROS Y CAMISAS**

#### **3.1.5.1 Requerimientos De Pasamuros**

Se utilizan usualmente en tuberías pasando a través de muros de concreto o mampostería, cubiertas de concreto o en lámina; convendrán ser instalados en tubos cortos, puestos en el momento de

fundir el concreto, o incorporados en el sistema constructivo de las cubiertas o muros. Un sellante mecánico deberá ser instalado donde se requiera una protección contra la humedad en el espacio anular entre la tubería y el pasamuros.

Los pasamuros se utilizan para pasar muros o el piso, en tuberías para encamisar que pasen pisos húmedos, como baños, cocinas, laboratorios etc.

Estos elementos no se deben instalar en elementos estructurales, a menos que se cuente con la aprobación de la Interventoría. De igual forma, se deben cortar a ras con la superficie del muro y prolongarse por encima del piso como mínimo 100 mm.

Las camisas de tuberías, deberán dejarse con una tolerancia de por lo menos 6 mm entre la tubería y la parte interior de la camisa.

### 3.1.6 SOPORTES

#### 3.1.6.1 Generalidades

Todas las redes de tubería se deben soportar y/o anclar convenientemente, de acuerdo con las siguientes indicaciones:

- Los soportes serán del tipo indicado o similar aprobado.
- La distancia máxima entre soportes deberá ser la indicada por el fabricante de la tubería y como mínimo lo indicado en la siguiente tabla.

Diámetro de la tubería	Separación entre soportes
1/2	1.5
3/4	1.5
1	1.5
1-1/4	2
1-1/2	2
2	2
2-1/2	2
3	2.5
4	2.5

#### 3.1.6.2 Tuberías Incrustadas

Las tuberías incrustadas en la estructura deben fijarse a las varillas de refuerzo directamente o mediante puentes de varillas de 1/2" de diámetro. Antes de fijar las tuberías, se rectificarán las pendientes y la localización de la boca de conexión.

#### 3.1.6.3 Tuberías Colgantes

Las tuberías horizontales suspendidas de la estructura, llevarán soportes individuales o comunes, en el caso de tener líneas paralelas. Los soportes serán del tipo indicado en los planos o similar aprobado, los cuales se fijarán a la estructura por medio de colgantes soportados por varillas entre dos viguetas, soldados a los hierros del refuerzo o mediante anclaje expansivo de acero. Para las redes de desagües, los soportes tendrán modo de ajustar la longitud del colgante, con el fin de dar la pendiente necesaria a estas tuberías.

La separación entre soportes deberá ceñirse totalmente a las recomendaciones del fabricante de cada clase de tubería; sin que éste sea superior a 2.00 m. En caso de tener hierro fundido, se deberá colocar un soporte en la parte inferior de cada campana.

#### **3.1.6.4 Tuberías Verticales**

Las tuberías verticales se soportan sobre la estructura en piso, mediante abrazaderas ajustadas al tubo para evitar el deslizamiento. Estas abrazaderas se apoyarán directamente sobre la estructura o sobre perfiles metálicos; apoyados a su vez en la misma. Para las tuberías verticales en PVC, las abrazaderas se deben colocar, en lo posible, bajo una unión.

#### **3.1.7 PUNTOS DE INSPECCIÓN Y LIMPIEZA**

Los tapones de inspección de tuberías, serán del mismo diámetro de la tubería; en caso de tener tuberías con diámetros mayores a 4", se recomienda utilizar tapones de inspección de este diámetro.

La forma de construcción de los puntos de inspección será como se indique en los planos. Para el caso de puntos de inspección y limpieza subterráneos, se debe prolongar el punto de inspección hasta un límite de 0.05 m por debajo del nivel de piso fino, y se identificará el punto de inspección con una tapa de bronce como se indica en planos.

#### **3.1.8 INSTALACIÓN DE SISTEMAS PARA VÁLVULA E INSTALACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS**

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

Las uniones bridadas cuando sean verticales, deberán ser colocadas de manera que los dos huecos superiores consecutivos queden en el mismo plano horizontal.

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

El 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 deberán constar en protocolos debidamente aprobados. Las pruebas deberán repetirse cuantas veces sea necesario hasta que los sistemas para válvulas queden a completa satisfacción.

## **3.2 REQUISITOS GENERALES DE INSTALACIÓN EN TUBERÍAS SUBTERRÁNEAS**

### **3.2.1 TUBERÍAS SUBTERRÁNEAS**

#### **3.2.1.1 Servicios A Atender**

Se deberá seguir las instrucciones del fabricante para la instalación de la tubería subterránea. Adicionalmente, se debe realizar la prueba de presión antes de rellenar, teniendo en cuenta que no se debe hacer antes de 24 horas de haber soldado las uniones.

La tubería deberá ser almacenada a lo largo de la trinchera y sostenida para evitar daño a la capa de la tubería. Cada tramo deberá ser unido.

#### **3.2.1.2 Excavaciones**

Es necesario proporcionar una zanja suficientemente amplia para permitir un relleno apropiado alrededor de la tubería; se recomienda una profundidad de zanja de 60 cm mínimo.

Si el fondo es de roca u otro material duro, debe hacerse una cama de arena gruesa o recebo (sin piedras) de 10 cm. El fondo de la zanja debe quedar liso y regular para evitar flexiones de la tubería.

La zanja debe mantenerse libre de agua durante la instalación y hasta rellenar suficientemente para impedir la flotación de la misma.

##### **3.2.1.2.1 EXCAVACIONES EN ZANJAS**

Al iniciar la excavación el contratista deberá tener lista la investigación de interferencia, áreas, superficiales o subterráneas, con el fin de no dañar los tubos cajas o cables, postes mangueras pozos u otros elementos o estructuras existentes en el área de la excavación o próxima a la misma. Si la excavación interfiere con alcantarillados o tuberías, el Contratista ejecutará el soporte adecuado de las mismas.

El Contratista deberá tener libres los sifones, tapas y sumideros de las redes de los servicios públicos junto a las zanjas para evitar que estos se obstruyan o dañen.

##### **3.2.1.2.2 NIVELACIÓN DEL FONDO DE LA ZANJA**

Cuando la excavación haya alcanzado la cota indicada en el diseño, el fondo de la zanja deberá ser nivelado y limpiado. Si se presenta agua o si se encuentra material inadecuado cuya presión admisible no fuera suficiente para servir como fundación directa, según instrucción de la

Interventoría, la excavación deberá ser profundizada, para contener una capa de material granular que permita la evacuación de aguas durante la construcción y la correcta nivelación de la zanja e instalación de la tubería; esta capa debe interrumpirse a fin de no constituir un filtro permanente en el sitio.

### 3.2.1.3 Rellenos

El trabajo a que se refiere esta especificación consiste en la ejecución de todas las operaciones necesarias para construir rellenos de acuerdo con lo indicado en los planos, lo especificado en esta norma o lo ordenado por la Interventoría para cada caso. Por lo tanto, el Contratista suministrará toda la planta y los materiales que se requieran para efectuar las operaciones necesarias para construir rellenos.

Para la construcción con juntas soldadas y roscadas, el relleno y la compactación se deberán hacer después de efectuadas las pruebas exigidas en estas especificaciones.

El material de relleno debe estar libre de rocas u otros objetos punzonantes. Cuando el material excavado fuere inadecuado para ser utilizado como relleno, según criterios de la Interventoría, éste deberá ser cargado y transportado a los sitios de botaderos; para tal propósito el Contratista deberá presentar con la debida anterioridad y para aprobación, un plano que delimite las áreas de botaderos, donde se determine los caminos y distancias de transporte y los volúmenes a ser depositados, los sistemas de extendido y compactación y cualquier otro detalle o información que la Interventoría considere necesario. El material será cargado y transportado a los sitios de botaderos.

#### 3.2.1.3.1 RELLENO TIPO 1

Este relleno se utilizará para la base de las estructuras de interconexión, como cajas de inspección a nivel de andenes.

Es el constituido por recebo, convenientemente colocado y compactado. Este relleno se utilizará para la cimentación de tuberías o en el sitio de la obra indicada en los planos. La arena deberá ser limpia o tener un contenido de finos (porcentaje que pasa el tamiz#200) menor del 5 % de su peso, su gravedad específica mayor de 2.4. La gravilla debe tener un tamaño no mayor de  $\frac{3}{4}$  de pulgada.

Se aceptan materiales con la siguiente granulometría:

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA
-------	---------------------



	<b>Gravilla</b>	<b>Arena</b>
3/4"	100	
1/2"	90-100	
3/8"		100
No.4	0-15	95-100
No.8	0-5	80-100
No.16		50-85
No.30		25-60
No.50		10-30
No.100		2-10
No.200		0-5

Este relleno tipo I se colocará, acomodará y compactará debajo de la tubería, de tal forma que le asegure un soporte uniforme y firme en toda su longitud. Los métodos de compactación que se utilicen deberán orientarse a seguir este objetivo principal. Este relleno se compactará con equipo vibratorio. La densidad relativa de relleno con arena deberá ser mayor del 70%.

El material a compactar debe estar a la humedad adecuada para lograr obtener la densidad requerida.

#### 3.2.1.4 Accesorios

Cada tramo de la tubería deberá ser unido cuidadosamente y colocado sobre un lecho de tierra preparado y pisado, para que cada unión quede totalmente asegurada y no se mueva antes de colocar la unión siguiente. Se deberá asegurar que las uniones queden intactas.

### 3.2.2 EJECUCIÓN DE FILTROS DE DRENAJE

En las zanjas previamente excavadas de acuerdo con los alineamientos, perfiles y secciones dados en los planos, se procederá a desarrollar el geotextil a lo largo de la zanja, cubriendo el fondo y las paredes de ésta. Las juntas deberán tener un traslapeo mínimo de 30 cm y podrán realizarse cociendo, pegando o grapando los extremos traslapados; en las juntas transversales el traslapeo debe hacerse superponiendo el tramo de la tela de aguas abajo, sobre el tramo de tela de aguas arriba.

El material de filtro se colocará cuidadosamente en el fondo de la zanja y alrededor de la tubería hasta completar la sección mostrada en los planos, cuidando que los materiales más finos queden en contacto con el suelo natural y los más gruesos con la tubería, se compactará por cualquier método aprobado. Después de colocado el filtro se doblará la tela para envolverlo. En la parte superior de la zanja se podrá rellenar con material proveniente de la excavación.

La tubería el triturado y el geotextil a utilizar, será la indicada en las especificaciones de producto.

#### 3.2.2.1 Geotextil No Tejido

El geotextil no tejido será fabricado de polipropileno punzonado por agujas que permiten retener las partículas dando paso al agua.

El geotextil no tejido debe cumplir con las siguientes normas de la American Society for Testing Materials: ASTM D-4632, ASTM D-4833, ASTM D- 4533, ASTM D-3786, ASTM D-4751, ASTM D-4491, ASTM D-5199, ASTM D-4491. Y tener las siguientes características:

Característica	Norma	Unidad	Planar 1
Permeabilidad	ASTM D-4491	Cm/s	$40 \times 10^{-2}$
Permitividad	ASTM D-4491	s-1	2.70
Espesor	ASTM D-5199	mm	1.5
Tasa de flujo	ASTM D-4491	m <sup>3</sup> /s/m <sup>2</sup>	0.12
Porosidad	Calculada	%	>80

### 3.2.2.2 Triturado

El material triturado debe cumplir con los resultados que se exigen en los ensayos de gradación, desgaste y solidez, ejecutados de acuerdo con las normas actualizadas de ICONTEC 77, 93, 98 Y 126.

El material deberá ser material sano, durable y no podrá contener cantidades visibles de materia orgánica, ni de partículas muy delgadas ni alargadas.

Las características del material filtrante deberán ser la siguiente:

Para facilitar el flujo de agua hacia el tubo perforado: D15 filtro > 5 D10 suelo.

Para evitar la migración de partículas finas de material por proteger hacia los huecos de material filtrante: D15 filtro < 5 D85 suelo, D50 filtro < 25D50 suelo.

Para evitar la obstrucción de las perforaciones de la tubería y la fuga del material filtrante a su través: D85 filtro >1.5 d (Diámetro de las perforaciones de la tubería.). Para evitar la segregación: D60 filtro < 20 D10 filtro.

## 3.3 REQUISITOS GENERALES PARA INSTALACIÓN DE APARATOS Y EQUIPOS

### 3.3.1 APARATOS SANITARIOS

El tipo de aparatos sanitarios a instalar, serán los indicados en los planos y especificaciones arquitectónicas. Todos los aparatos a instalar serán suministrados por el cliente con sus respectivas griterías y sifones de conexión al sistema hidráulico.

Todos los aparatos, se montarán a las medidas indicadas en los planos arquitectónicos de detalle.

### 3.3.1.1 Conexión De Aparatos

La conexión de la grifería a las líneas de tubería de agua fría o caliente se harán con tubería de polietileno, accesorios para rebordear y sellos con anillos de caucho.

La conexión a las redes de desagüe se hará con tubería sanitaria o conectando directamente la grifería al sistema de desagüe. El sello de los sifones a la tubería se hará con anillos de caucho, suministrados por el proveedor de la grifería.

### 3.3.1.2 Soporte De Los Aparatos

Los aparatos de colgar en pared como lavamanos y orinales deberán ser anclados a los muros utilizando los soportes escualizables que se incorporan a los aparatos, anclas de nylon de ¼" \* 2¼" con perno en acero galvanizado.

## 3.3.2 PRUEBA, LAVADO Y DESINFECCIÓN

### 3.3.2.1 Prueba De Sistemas

Inmediatamente se termina una sección del sistema de agua potable, se deberá probar para asegurar que es impermeable bajo presión de agua, que no sea menor de la presión a la cual va a ser usado. La fuente de agua para estas pruebas debe ser de agua potable. Se puede sustituir por una prueba de presión de aire.

Las especificaciones que aparecen a continuación son aplicables a los siguientes sistemas de tuberías:

- Tubería de presión para transporte de agua.
- Tubería a gravedad para el transporte de agua.
- Tuberías a presión para el transporte de líquidos diferentes a agua.
- Tuberías de presión para transporte de fluidos en fase gaseosa a excepción de gas combustible cuyo sistema de prueba se indica en el capítulo correspondiente.

Para todos los sistemas se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se identificará la totalidad de las salidas de instalación.
- Se efectuará una purga o barrido del sistema de tuberías de tal forma que se garantice la eliminación de cualquier material extraño en el interior de las tuberías.
- Las válvulas ubicadas en los extremos de la instalación y las localizadas en tramos intermedios deben estar abiertas. Durante la prueba se deben maniobrar las válvulas para comprobar su estanqueidad.
- La prueba se efectúa a temperatura ambiente antes de la instalación de medidores, reguladores y artefactos de consumo.

- El procedimiento consiste en inyectar el fluido de medio de prueba hasta lograr estabilizar la presión de prueba especificada, efectuando las mediciones periódicas requeridas una vez desconectada la fuente de suministro.

Las presiones y los medios de prueba serán los siguientes:

<b>NOMBRE DEL SISTEMA</b>	<b>MEDIO DE PRUEBA</b>	<b>PRESIÓN DE PRUEBA PSI</b>	<b>DURACIÓN DE LA PRUEBA</b>	<b>TIEMPO ENTRE LECTURA</b>
Agua potable	Agua	150	2 horas	2
Desagües	Agua	0.50	2 horas	2

Los manómetros deben tener un rango de medición de aproximadamente el doble de la presión de prueba y una carátula mínima de 2-1/2" con el propósito de detectar con precisión cualquier fluctuación en la presión por pequeña que ésta sea.

Si el resultado de las pruebas de hermeticidad en los sistemas no es satisfactoria, se procederá a la localización de las fugas y a su corrección de acuerdo a los siguientes parámetros:

- Si la fuga se detecta en el cuerpo de una válvula o accesorio, éste debe rechazarse y sustituirse.
- Si la fuga se localiza en una conexión roscada, se desarmará la unión para rehacer la rosca.
- Si la fuga se detecta en la conexión abocinada, se aceptará cortar una longitud mínima del tubo de cobre para volver a abocinarlo.
- Si la fuga se presenta en el anillo de ajuste de una conexión metal-metal, la unión debe desecharse pues el anillo ya deformado no garantiza la hermeticidad.
- Si la fuga se presenta en un tramo de la tubería, ésta debe sustituirse.

Una vez reparadas las fugas se realizarán las pruebas de hermeticidad necesarias hasta obtener resultados satisfactorios.

### **3.3.2.2 Desinfección**

Es necesaria la desinfección antes de poner en funcionamiento el servicio de agua potable; para tal fin se debe seguir los recomendados por la autoridad de salubridad; si estos no están preescritos se recomienda el siguiente procedimiento:

- El sistema de tuberías debe limpiarse con un chorro de agua potable hasta que en los puntos de salida solo salga agua potable.

- Se llenan las tuberías de una solución que contenga 50 partes por millón (PPM) de cloro disponible y se mantiene en reposo durante veinticuatro (24) horas. Se puede utilizar también una solución de agua clorinada que contenga al menos doscientas (200) partes de cloro por millón y se les deja reposar por tres (3) horas.
- Terminado el periodo de reposo, el sistema debe ser limpiado con una tromba<sup>1</sup> de agua potable limpia, hasta que el cloro residual del agua que sale del sistema no exceda el cloro residual en el agua de limpieza.
- El procedimiento debe repetirse si las pruebas bacteriológicas realizadas por un organismo aprobado, revelan que persiste la contaminación del sistema.

### **3.3.3 PRUEBA DE ESTANQUEIDAD**

Se debe realizar a prueba de estanqueidad siguiendo las recomendaciones del fabricante.

### **3.3.4 MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO**

El Contratista deberá hacer entrega del Manual de Operación y Mantenimiento de las redes y equipos instalados. Con el propósito de garantizar el funcionamiento

---

<sup>1</sup> Tromba: Masa de agua dotada de movimiento arrollando todo.