

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA TUBERÍAS Y ACCESORIOS EN SISTEMAS DE AGUA POTABLE

1. ALCANCE DE LAS ESPECIFICACIONES

La ejecución de las obras de abastecimiento de agua potable, debe realizarse de acuerdo con los planos y especificaciones de proyecto aprobados por el SANAA. Todo cambio en los planos debe ser previamente consultado con la División de Desarrollo del SANAA cuando aquel modifique la concepción base del proyecto, dándose las razones que puedan motivar tal cambio. Las pequeñas modificaciones aprobadas por el ingeniero supervisor que SANAA designe deben figurar en los planos finales de construcción, los cuales deben ser elaborados indicando la localización definitiva de las obras: situación de válvulas, conexiones domiciliarias, llaves públicas; situación y profundidad de las líneas de tubería, con relación a puntos de referencia permanentes.

2. TUBERÍAS Y ACCESORIOS

La clase y tipo de tubería dependerá de las características del diseño, de las condiciones del suelo y las del agua que será distribuida. Las tuberías y los accesorios serán de la clase especificada, nuevos, no usados anteriormente.

2.1 TUBERÍA DE HIERRO GALVANIZADO (HG)

La tubería de acero requerida en esta licitación es galvanizada de Cedula 40, cuya superficie exterior e interior ha sido recubierta de zinc, por cualquier procedimiento que satisfaga como mínimo las especificaciones contenidas en la norma **ASTM B6 y ASTM A53 y BS-1387 tipo pesado** y que en su fabricación hayan sido soldados eléctricamente sin costura. Tendrán como mínimo la masa y dimensiones propias de la Cedula 40; Clasificación por peso estándar según la norma **ASTM A53**. La longitud de cada lance deberá ser de **20 pies**. Deberán estar roscados en ambos extremos y contar cada uno con su pieza de ensamblaje, conforme a las especificaciones **ANSI B1.20.1**

Para la recepción satisfactoria del suministro deberá revisarse lo siguiente:

- Rotulado de acuerdo a la normativa.
- Que la tubería esté libre de daños visibles exteriormente.

2.2 TUBERÍA DE CLORURO DE POLIVINILO (PVC)

Tubería de PVC a presión

Las tuberías deberán estar construidas en lances de una sola pieza de **20 pies** de largo. El material plástico usado en la fabricación de las tuberías deberá cumplir con las propiedades físicas y químicas descritas en la norma **ASTM D1784** que se refiere a las propiedades del PVC. Las tuberías deberán cumplir según corresponda con los requerimientos establecidos en la norma **ASTM D1785** como con la **ASTM D2241** para tubería de agua potable sujeta a presión, con una clasificación de **celda 12454 (PVC 1120)** de acuerdo a los siguientes requisitos:

- Cloruro de polivinilo
- Resistencia al impacto: 34.7 J/m
- Resistencia a la Tensión: 48.3 MPa (7000 psi)
- Módulo de Elasticidad en tensión: 2758 MPa (400 000 psi)
- Temperatura de deflexión bajo carga: 70 °C (158 °F)

Para tuberías con diámetros menores o iguales a 3 pulgadas, el sistema de conexión será con junta cementada (**ASTM D2672**) y para diámetros mayores o iguales a 4 pulgadas serán con junta rápida (**ASTM D3139 y ASTM F477**).

Para la evaluación técnica de las propuestas será estricto comprobar el cumplimiento de las normas antes mencionadas, mediante la revisión de especificaciones técnicas emitidas por el fabricante de la tubería. (El oferente no solo debe afirmar el cumplimiento de las normas sino también presentar documentación de soporte).

Para la recepción satisfactoria del suministro deberá verificarse lo siguiente:

- Rotulado de acuerdo a la normativa [nombre del fabricante, diámetro nominal del tubo, clasificación de la celda de PVC o código del material, RD o SDR o RIGIDEZ, designación de la normativa ASTM, código del record de producción (fecha de fabricación), sello de certificación].
- Que el marcado de la tubería permanezca legible después del manejo, almacenaje e instalación de las tuberías.
- Que la tubería esté libre de rajaduras, agujeros, deformaciones, incrustaciones extrañas u otros defectos.

2.3 ACCESORIOS PVC y HG

El material plástico (PVC) usado en la fabricación de accesorios deberá cumplir con las propiedades físicas y químicas descritas en la norma ASTM D1784.

En caso de accesorios con rosca, deberán cumplir con lo especificado en la norma ASTM F1498.

Los accesorios de PVC cumplirán con la norma ASTM D-1785-T6 para materiales base PVC 12451-B (SCH) o el estándar AWWA C-900. Los accesorios de presión cumplirán con la norma ASTM D-2466, las roscadas cumplirán con la norma ASTM D-2464. Los accesorios a bridas se taladrarán bajo la norma ANSI B16.1, ANSI B16.5 o PN-10, PN-16, PN-25 según sea la presión de trabajo que se especifique.

3. UNIONES

Las uniones de las tuberías, válvulas y accesorios, deberán ser de cierre hermético para prevenir fugas de agua, evitar la contaminación y proteger la salud del consumidor.

Llenarán los requisitos de las especificaciones de la ASTM, ASA, ISO o AWWA.

3.1 UNIONES EN TUBERÍAS PVC

Las uniones para tubería y accesorios PVC podrán ser de junta de campana con cemento solvente regidos por la norma ASTM D-2672-96a (2009), junta rápida con empaque de hule regido por la norma ASTM-D3139-98 (2011), manguitos de PVC con empaques de hule, manguitos de PVC con cemento solvente, adaptadores roscados de plástico con rosca hembra o macho y juntas de brida.

3.2 UNIONES EN TUBERÍAS HG

Las uniones para tubería HG Deberán estar roscados en ambos extremos y contar cada uno con su pieza de ensamblaje, conforme a las especificaciones ANSI B1.20.1

4. VÁLVULAS

Las válvulas serán diseñadas para que las partes sujetas a desgastes puedan ser remplazadas con facilidad y serán construidas con materiales resistentes al desgaste. Los cerramientos serán de tipo adecuado aprobado para la atmósfera en que van a ser instalados. Los tamaños y capacidades que no se especifiquen en el presente trabajo deberán indicarse en los planos.

En general los materiales de fabricación deberán cumplir con las especificaciones de las normas que a continuación se indican:

De acero: ASTM A-181 (Última Versión)

De bronce: ASTM B-61-08 (Última Versión)

En el caso de válvulas con bridas, estas deberán taladrarse de acuerdo con las normas PN-10, PN-25 o ANSI B 16.1, ANSI B 16.2, según sea la presión de trabajo que se especifique. Los pernos y tuercas cumplirán con las especificaciones ANSI B 18.2.2. y ANSI B 18.2.2, y serán de hierro dúctil o de acero galvanizado de acuerdo con las normas ASTM A 307, ASTM A 394 y ASTM F 432. Los empaques de hule cumplirán con el estándar AWWA C-111.

En el caso de válvulas con rosca, estas deberán cumplir con la norma ASTM D-1869.

Todas las válvulas deberán suministrarse con todos los accesorios y piezas necesarias para su instalación. En cada válvula se indicarán el nombre del fabricante y características de servicio.

4.1 VÁLVULA DE COMPUERTA

La válvula de compuerta se ajustará a las especificaciones normales de la AWWA designación C 500-61.

Características Principales

- **Cuerpo:** El cuerpo de las válvulas de compuerta podrá ser de bronce, hierro fundido, hierro dúctil o acero, dependiendo del diámetro y la presión de trabajo. El cuerpo será con paso recto y fondo sin cavidad.
- **Vástago:** El vástago será no ascendente hecho de bronce o acero.
- **Operación:** La operación de la válvula serán tal que abrirán el diámetro nominal compelo y el sentido de rotación para cerrarlas será a favor de las manecillas del reloj, para válvulas de diámetro igual o superior a 300 mm será por volante fijo.
- **Compuerta:** La compuerta serán un disco sólido de fundición dúctil: pudiendo ser revestida con elastómero.
- **Tornillería:** La tornillería serán de acero o hierro dúctil.
- **Revestimiento:** El revestimiento interno y externo será con pintura vinílica o con polvo epoxi.
- **Pruebas:** Todas las válvulas de compuerta serán sometidas a una prueba de presión hidrostática, en la fábrica a la presión normal con válvulas cerrada y 1.5 veces la presión nominal con válvula abierta.

NOTA: Las válvulas enterradas donde sea necesario, serán suministradas con vástago de extensión de acero o varillas de operación con junta universal con cuadrante de 30 x 30 mm para válvulas de diámetro menor a 300 mm en el extremo superior y un acoplamiento adecuado para conectarla al vástago de la válvula; se usarán prensaestopas de anillo tipo o.

4.2 VÁLVULAS DE AIRE

Las válvulas de aire deben permitir el escape automático del aire en la tubería de la línea, y a su vez permitir la entrada de aire en el vaciado de la tubería.

Las válvulas de aire deberán tener en el extremo de acople un niple macho o hembra, con rosca de tubería estándar acorde con la norma ASA B 2.1 o AWWA C 500-61 para diámetros de 50 mm y menos. Las válvulas de mayor diámetro se acoplarán con bridas.

Las válvulas de aire serán de los tipos siguientes:

- A. **Función Simple:** Válvula que expulsa o elimina las bolsas de aire acumuladas en las partes altas durante las variaciones de presión.

Características Principales:

- Cuerpo y Tapadera: El cuerpo y la tapadera serán de hierro fundido dúctil o bronce.
- Flotador: El flotador serán de acero inoxidable podrá estar revestido con elastómero.
- Salida de Aire: La salida de aire serán por un dispositivo hecho de aleación de cobre el cual podrá tener uno o dos orificios.
- Tornillería: La tornillería será de acero inoxidable.
- Revestimiento: La superficie interna y externa será pintada con pintura vinílica o polvo epoxi.

- B. **Función Doble:** Esta válvula asegura la expulsión permanente de las bolsas de aire acumuladas en las partes altas y la admisión de aire con un caudal grande durante el vaciado de la tubería, evitando la pérdida de presión de la misma.

Características Principales:

- Cuerpo y tapadera: El cuerpo y la tapadera será de hierro fundido dúctil.
- Flotador: El flotador será de acero inoxidable podrá estar recubierto con elastómero.
- Salida de Aire: El dispositivo para salida de aire será de aleación de cobre y deberán tener uno o dos orificios.
- Tornillería: Los pernos o tornillos serán de acero inoxidable.
- Revestimiento: La superficie interna y externa de las válvulas será pintada vinílica o polvo epoxi.

Este tipo de válvulas podrá tener su propia válvula aisladora la cual será de hierro fundido dúctil y aleación de cobre.

4.3 VÁLVULAS DE FLOTADOR.

Las válvulas de flotador serán de operación hidráulica y podrán ser de dos tipos:

- A. **Del tipo angular:** La que actúa por medio de un diafragma con el control piloto y flotador o boya montados aparte. En lo que se refiere a instalación podrán ser de dos tipos:

A.1 Cuando tienen su entrada en la parte superior del tanque y,

A.2 Cuando tienen sus entradas por la parte inferior del tanque, y, por lo

tanto, estarán sumergidas.

Características Principales:

- Cuerpo: El cuerpo de la válvula será de hierro fundido.
 - Ejes: Los ejes serán de acero inoxidable.
 - Asiento: El asiento de la válvula será de poliuretano moldeado
 - Revestimiento: m La superficie interna y externa se pintará con pintura gliceroftálica.
- B. **Del tipo pistón** la que serán constituida por una descarga equipada de una válvula tipo pistón de un dispositivo o brazo móvil, conectado a un flotador y al sobre esta rosca externamente tendrá una tuerca hexagonal, a cada lado que permita sostener el extremo de la válvula para su fácil y seguro acople.

5. MATERIALES BÁSICOS

5.1 CEMENTO

El cemento a utilizar será tipo portland que cumplirá la norma ASTM C150 Tipo I para concretos de alta resistencia a la compresión ($\pm 4,000$ psi a los 28 días) en presentaciones de 42.5 kilogramos, y deberá ser de fabricación nacional. Su almacenamiento deberá asegurar la prevención de su deterioro cuidando que no se contamine con materias extrañas. El cemento deteriorado o contaminado será rechazado.

5.2 ARENA

La arena a utilizar deberá ser proveniente de río, la cual deberá estar libre de materias extrañas (polvos, tierra, arcillas, aceites, materia orgánica, etc.) y se recomienda que sea arena lavada. Caso contrario, se rechazará y se ordenará su lavado.

5.3 GRAVA

La grava a utilizar deberá ser proveniente de río o de piedra triturada, la cual deberá estar libre de materias extrañas (polvos, tierra, arcillas, aceites, materia orgánica, etc.) y se recomienda que sea grava lavada. Caso contrario, se rechazará y se ordenará su lavado. Esta deberá tener un tamaño máximo de $\frac{3}{4}$ de pulgada y deberá ser conformada por partículas impermeables y duras.

5.4 AGUA

El agua a utilizar deberá estar limpia sin contaminación por materias extrañas que afecten la resistencia y durabilidad de los concretos o morteros, como ser aceites, ácidos, sales, materias orgánicas y de otro tipo materia

extraña. Caso contrario, se rechazará.

5.5 MADERA

La madera a utilizar deberá ser de pino seco, cepillada y curada. Las dimensiones serán de acuerdo a los requerimientos necesarios en obra.

5.6 ACERO DE REFUERZO

El acero a utilizar deberá cumplir con la norma ASTM A615 de fabricación y deberán ser varillas corrugadas de acero para refuerzo de concreto, laminada en caliente con un límite de fluencia de 40,000 psi (grado 40).

El acero deberá estar limpio sin contaminación por materias extrañas que afecten la resistencia y durabilidad de los concretos o morteros, como ser aceites, óxidos, polvo, tierra y de otro tipo materia extraña. Caso contrario, se rechazará.

5.7 PEGAMENTO PARA PVC

El pegamento a utilizar deberá ser de base solvente y resina de alta resistencia para el pegado de tuberías y conexiones PVC no plastificado tanto en cédula 40 y 80 hasta diámetros de 30 pulgadas. Deberá presentar una consistencia líquida tixotrópica con alto contenido de sólidos y viscosidad extra gruesa. Deberá almacenarse en un lugar fresco y seco.

5.8 IMPERMEABILIZANTE

El impermeabilizante a utilizar en las obras hidráulicas a presión deberá ser un mortero con base en cemento y polímeros modificados para recubrimientos impermeables en contacto con agua potable. Deberá tener una excelente adherencia, no ser corrosivo, no ser tóxico ni inflamable y de fácil mezclado y aplicación. Se recomienda que cumpla con la normativa NSF/ANSI61/2013.

5.9 LADRILLO RAFÓN RÚSTICO

El ladrillo rafón a utilizar deberá tener una resistencia nominal a la compresión mayor o igual a 70 kg/cm² con unas dimensiones aproximadas a 29 cms de largo por 6.50 cms de alto con un ancho promedio no superior a los 13 cms, haciendo que su geometría sea homogénea, compacta, sin partículas grandes (piedras), sin agrietamientos ni deformaciones y presentando una estructura brillante y vitrificada, se debe evitar su cocido excesivo de manera que presente un color uniforme (rojo medio anaranjado) y sonido claro y seco al ser probado mediante golpeo.