



1. CONSIDERACIONES GENERALES

LUGAR DE ENTREGA: los materiales, enumerados anteriormente, serán entregados en Santa Fe (Derqui 3372), dependencia de la secretaria de desarrollo urbano y gestión hídrica, municipalidad de santa fe.

FORMA DE ENTREGA: total en un plazo de 10 días de notificado de la orden de compra.

TELEFONO DE CONTACTO: 342-154 232 501 (Ing. Victor Galeano)

EMAIL DE CONTACTO: victorgaleano@hotmail.com

2. CALIDAD DE LOS MATERIALES

GENERALIDADES

PRESENTACIONES

Todos los materiales, piezas de repuesto, equipos suministrados por el Proveedor serán:

MUNICIPALIDAD DE LA CIUDAD DE SANTA FE | SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO Y GESTIÓN HÍDRICA | DIRECCIÓN DE INGENIERÍA | DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y PROYECTOS

c) sometidos a aquellos ensayos requeridos por las especificaciones técnicas y los que la Inspección de Obras oportunamente disponga, en el lugar de preparación o fabricación, o en las obras.

Cuando la Inspección de Obras determine que los materiales o instalaciones son defectuosos o de cualquier modo no están de acuerdo con el Contrato, podrá rechazar los materiales, notificándolo inmediatamente por escrito al Proveedor e incluyendo una lista de los defectos. El Proveedor entregará inmediatamente los defectos, con todo coste que esto le ocasione. Si la Inspección de Obras rechaza los materiales, el Proveedor entregando todo coste que esto le ocasione. Si la Inspección de Obras rechaza los materiales, el Proveedor entregando todo coste que esto le ocasione. Si la Inspección de Obras rechaza los materiales, el Proveedor entregando todo coste que esto le ocasione.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES MATERIALES

APROBACIÓN DE MATERIALES

Derqui 3372 - Santa Fe | Tel.: 457 8620 / 8419 / 8642

Todos los materiales que se incorporen deberán ser de la mejor calidad dentro de su tipo y previamente aprobados por la Inspección de Obras.

Procedimientos

- A. En los casos referidos en las Especificaciones Técnicas los materiales a aprobar serán sometidos a ensayos según disponga la Inspección previa adquisición.
- B. Las muestras y ejemplares de ensayos requeridos en las Especificaciones Técnicas serán proporcionados, preparados para ensayo y entregados con tiempo suficiente para la terminación de los ensayos y otros que sea necesario efectuar antes de utilizar dichos elementos y materiales en las Obras. El tiempo máximo de entrega serán determinados por la Inspección de Obras.
- C. Los ensayos requeridos incluyendo ensayos de laboratorio que se efectúen para verificar la calidad de los materiales serán de responsabilidad del Proveedor y deberán ser realizados por un laboratorio reconocido por su prestigio.

ALBERTO GRAMAJO  
Jefe de Departamento  
Dirección Control de Obras Hídricas  
SiyGH - MCSF

Abog. Gisela B. DI PAOLO  
Asesora Legal  
Secretaría de Desarrollo Urbano

Ing. VICTOR GALEANO  
DIRECTOR EJECUTIVO  
PROYECTOS INGENIERÍA

FEBRERO 2026



**1 CONSIDERACIONES GENERALES**

**LUGAR DE ENTREGA:** los materiales, enumerados anteriormente, serán entregados en **BASE DERQUI** (Derqui 3372), dependencia de la secretaria de desarrollo urbano y gestión hídrica, municipalidad de la ciudad de santa fe.

**FORMA DE ENTREGA:** total en un plazo de 10 días de notificado de la orden de compra.

**TELEFONO DE CONTACTO:** 342-154 232 501 (ing. Victor Galeano)

**EMAIL DE CONTACTO:** victorhgaleano@hotmail.com

**2. CALIDAD DE LOS MATERIALES**

**GENERALIDADES**

**PRESENTACIONES**

Todos los materiales, piezas de repuesto, equipos suministrados por el Proveedor serán:

- a) nuevos, de alta calidad y libre de defectos, de conformidad con las Especificaciones Técnicas,
- b) del tipo descrito en el contrato y acordes con las instrucciones de la Inspección de Obras y,
- c) sometidos a aquellos ensayos requeridos por las Especificaciones Técnicas y/o los que la Inspección de Obras oportunamente disponga, en el lugar de preparación o fabricación, o en las obras.

Cuando la Inspección de Obras determine que los materiales o instalaciones son defectuosos o de cualquier modo no están de acuerdo con el Contrato, podrá rechazar los materiales, notificándolo inmediatamente por escrito al Proveedor e incluyendo una lista de las objeciones. El Proveedor corregirá inmediatamente los defectos, consiguiendo que los materiales e instalaciones rechazadas cumplan con el Contrato, sufragando todo coste que esto le ocasione. Si la Inspección así lo requiere, se harán o repetirán los ensayos de los materiales rechazados, en los mismos términos y condiciones en que antes se hicieran.

**APROBACIÓN DE MATERIALES**

**Generalidades**

Todos los materiales que se incorporen deberán ser de la mejor calidad dentro de su tipo y previamente aprobados por la Inspección.

**Procedimientos**

- A.** En los casos indicados en las Especificaciones Técnicas los materiales a aprobar serán sometidos a ensayos según disponga la Inspección previa adjudicación.
- B.** Las muestras y ejemplares de ensayos requeridos en las Especificaciones serán proporcionados, preparados para ensayo y entregados con tiempo suficiente para la terminación de los ensayos y análisis que sea necesario efectuar antes de utilizar dichos elementos y materiales en la Obra. El tiempo y lugar de entrega serán determinados por la Inspección de Obras.
- C.** Los ensayos requeridos incluyendo ensayos adicionales que se efectúen ante un resultado no satisfactorio son responsabilidad del Proveedor y deberán ser realizados por un laboratorio de ensayos de conocido prestigio.

Ing. VICTOR GALEANO  
DIRECTOR EJECUTIVO  
PROYECTOS INGENIERIA

**TRANSPORTE, DEPÓSITO Y CONSERVACIÓN DE LOS MATERIALES**

Todos los gastos de carga, descarga, transporte de los materiales, se considerarán incluidos en los precios unitarios contratados y no se reconocerá suma alguna por tales conceptos.

FEBRERO 2026

ALBERTO GRAMAJO  
Jefe de Departamento  
Dirección Control de Obras Hídricas  
SiyGH - MCSF

Abog. Gisela B. DI PAOLO  
Asesora Legal  
Secretaría de Desarrollo Urbano

**Abastecimiento de Agua Potable B° Santa Marta | Red de Distribución y Acueducto - MATERIALES**

El transporte de los materiales se efectuará por medio de vehículos apropiados para tal tarea y el Proveedor cuidará el cumplimiento de las disposiciones y ordenanzas municipales provinciales o nacionales vigentes y será responsable de cualquier infracción, daño o perjuicio que se origine durante el transporte.

**1. REQUISITOS TÉCNICOS**

**A. Requisitos técnicos**

Se presentarán planos, especificaciones y funcionamiento, de acuerdo con la documentación contratada.

**B. Presentación**

El Proveedor deberá presentar planos y especificaciones para las válvulas y mecanismos de accionamiento.

**C. Certificación**

El Proveedor deberá presentar una certificación de que los materiales suministrados cumplen con los requisitos de calidad y de conformidad con el estándar de calidad.

**ALBERTO CRAMAJO**  
 Jefe de Departamento  
 Dirección Control de Obras Hidricas  
 SiyGH - MCSF

**Ing. VICTOR GALFAN**  
 DIRECTOR EJECUTIVO  
 PROYECTOS INGENIERIA

**Abog. Gisela B. DI PAOLO**  
 Asesora Legal  
 Secretaría de Desarrollo Urbano

**2. PRODUCTO**

**A. Características**

1) Las válvulas exclusas son utilizadas en el accionamiento de las válvulas de flujo a presión y funcionamiento en las dos posiciones básicas de abierta o cerrada. Las válvulas excluyen el riesgo de fugas y tienen un carácter de provisionalidad.

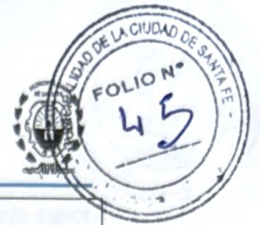
2) La válvula esclusa está constituida, con elementos esenciales como:

- (a) Un cuerpo en forma de T, con dos partes o extremos de unión de doble brida e la conducción asegurando la continuidad hidráulica y mecánica de flujo y otro elemento que fija brida o la cubierta o tapa.
- (b) Obturador de disco, que se mueve en el interior del cuerpo, al ser accionado el mecanismo de manobra, con movimiento secundario descendente por efecto de un eje perpendicular al eje de la tubería o conducción del flujo.
- (c) Eje de manobra, roscado a una tuerca fijada al obturador sobre la que actúa, produciendo el desplazamiento sobre un soporte.
- (d) Tapa, elemento instalado sobre el cuerpo, en cuyo interior se aloja el eje.
- (e) Juntas de estanquidad, que aseguran brida entre el cuerpo y la tapa y entre esta y el eje.

3) Salvo que se indique lo contrario, las válvulas exclusas se emplearán en cañerías de 250 mm y menores.

**B. Descripción**

- 1) Las válvulas esclusas a instalar en contacto con el terreno responderán a los lineamientos de la Norma ISO 7259/35 y serán aptas para una presión de trabajo de 10 kg/cm<sup>2</sup> o la que se indique en los planos.
- 2) El cuerpo y la tapa serán de fundición dúctil con recubrimiento interior y exterior por empolvado de epoxi (procedimiento electrostático).
- 3) El obturador será de fundición dúctil recubierto integralmente de elastómero con disco sellado por compresión del mismo.
- 4) De no indicarse otra cosa en los planos de proyecto, las válvulas serán de cuerpo largo, de tipo diámetro que la cañería sobre la que se instala.
- 5) El eje de manobra será de acero inoxidable forjado en frío.
- 6) La estanquidad a través del eje se obtiene de dos anillos cónicos de elastómero.
- 7) El accionamiento de las válvulas será, manual y de línea manual.
- 8) Con la finalidad de operar las válvulas sobre cañerías con un accionamiento según Plano T-0011, el sentido de giro del mismo será antihorario para la apertura de cierre.



**3: VÁLVULAS ESCLUSAS**

**1. GENERALIDADES**

**A. Requerimientos**

Se proveerán válvulas esclusas, completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual.

**B. Presentaciones**

El Proveedor deberá presentar planos de taller para todas las válvulas y mecanismos de accionamiento.

**C. Certificación**

El Proveedor deberá presentar una declaración certificando de que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.

**2. PRODUCTO**

**A. Generalidades**

1) Las válvulas esclusa son utilizadas en el seccionamiento de conducciones de fluidos a presión y funcionarán en las dos posiciones básicas de abierta o cerrada. Las posiciones intermedias adquieren un carácter de provisionalidad.

2) La válvula esclusa está constituida, con elementos esenciales como:

(a) Un cuerpo en forma de T, con dos juntas o extremos de unión de doble brida a la conducción asegurando la continuidad hidráulica y mecánica de ésta y otro elemento que fija éste a la cúpula o tapa.

(b) Obturador de disco, que se mueve en el interior del cuerpo, al ser accionado el mecanismo de maniobra, con movimiento ascendente descendente por medio de un eje perpendicular al eje de la tubería o circulación del fluido.

(c) Eje de maniobra, roscado a una tuerca fijada al obturador sobre la que actúa, produciendo el desplazamiento sobre un soporte.

(d) Tapa, elemento instalado sobre el cuerpo, en cuyo interior se aloja el eje.

(e) Juntas de estanquidad, que aseguran ésta entre el cuerpo y la tapa y entre ésta y el eje.

3) Salvo que se indique lo contrario, las válvulas esclusas se emplearán en cañerías de 250 mm y menores.

**B. Descripción**

1) Las válvulas esclusa a instalar en contacto con el terreno responderán a los lineamientos de la Norma ISO 7259/88 y serán aptas para una presión de trabajo de 10 kg/cm<sup>2</sup> o la que se indique en los planos.

2) El cuerpo y la tapa serán de fundición dúctil con recubrimiento interior y exterior por empolvado de epoxi (procedimiento electrostático).

3) El obturador será de fundición dúctil recubierto íntegramente de elastómero con cierre estanco por compresión del mismo.

4) De no indicarse otra cosa en los planos de proyecto, las válvulas serán de cuerpo largo, de igual diámetro que la cañería sobre la que se instale.

5) El eje de maniobra será de acero inoxidable forjado en frío.

6) La estanqueidad a través del eje se obtiene de dos anillos tóricos de elastómero.

7) El accionamiento de las válvulas será, directo y de índole manual.

8) Con la finalidad de operar las válvulas éstas contarán con un sobremacho según Plano Tipo N° A-134-E. El sentido de giro del mismo será antihorario para la maniobra de cierre.

*[Handwritten signature]*  
M. KRISTIN GALEANO  
DIRECTOR EJECUTIVO  
PROYECTOS INGENIERIA

FEBRERO 2026

*[Handwritten signature]*  
ALBERTO GRAJAJA  
Jefe de Departamento  
Dirección Control de Obras Hídricas  
SiyGH - MCSF

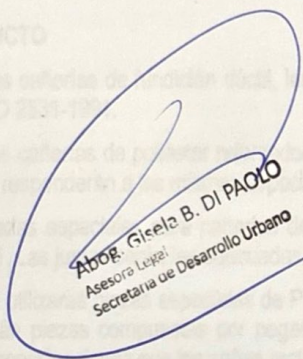
*[Handwritten signature]*  
Abog. Gisela B. DI PAOLO  
Asesora Legal  
Secretaría de Desarrollo Urbano

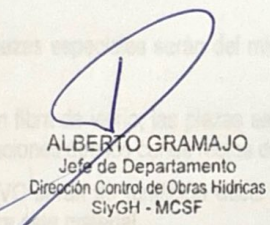
Abastecimiento de Agua Potable B° Santa Marta | Red de Distribución y Acueducto - MATERIALES

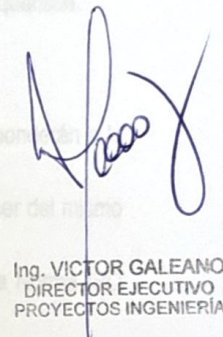
- 9) La apertura y cierre de la válvula no demandará, por parte del operario, la aplicación de esfuerzo mayor que 15 kg.
- 10) El cierre de la válvula se realizará mediante giro del volante o cabeza del eje en el sentido antihorario, consiguiéndose la compresión de todo el obturador en el perímetro interno de la parte tubular del cuerpo. Este obturador estará totalmente recubierto de elastómero, por lo que el cuerpo no llevará ninguna acanaladura en su parte interior que pueda producir el cizallamiento total o parcial del elastómero. El obturador se debe replegar totalmente en la cúpula de manera tal que cuando la válvula esté abierta el paso esté 100% libre.
- 11) El sentido de giro para la maniobra de cierre o apertura deberá indicarse en el volante, cuadrado del eje o lugar visible de la tapa.
- 12) Realizada la maniobra de apertura en su totalidad, no deberá apreciarse ningún estrechamiento de la sección de paso, es decir, que ninguna fracción del obturador podrá sobresalir en la parte tubular de la válvula.
- 13) El diseño de la válvula será tal que sea posible desmontar y retirar el obturador sin necesidad de separar el cuerpo de la instalación. Asimismo, deberá ser posible sustituir los elementos impermeabilizados del mecanismo de maniobra, o restablecer la impermeabilidad, estando la conducción en servicio, sin necesidad de desmontar la válvula ni el obturador.

2. PRODUCTO

- A. Para las tuberías de PVC siempre que sea una pieza única moldeada por inyección, no se admitirá el uso de juntas por resgado o soldado. Las piezas especiales de PVC cumplirán con los mismos requisitos que las piezas ordinarias.
- B. Para las tuberías de PVC siempre que sea una pieza única moldeada por inyección, no se admitirá el uso de juntas por resgado o soldado. Las piezas especiales de PVC cumplirán con los mismos requisitos que las piezas ordinarias.
- C. Las tuberías de PVC siempre que sea una pieza única moldeada por inyección, no se admitirá el uso de juntas por resgado o soldado. Las piezas especiales de PVC cumplirán con los mismos requisitos que las piezas ordinarias.
- D. Para tuberías mayores de DN 300 la junta debe ser colocada dentro de cámara según Plano N° A-33. Cámara para válvulas manuales y según se indique en el proyecto con la pieza especial y su uso en el empalmamiento y ser calculado en el Proyecto, como se detalla en el mencionado plano.
- E. Cuando en los planos de proyecto se indique la instalación de tuberías en los remanentes de deforestación para cañerías futuras estos serán de tubo rígido.
- F. Para tuberías mayores de DN 300 la junta debe ser colocada dentro de cámara según Plano N° A-33. Cámara para válvulas manuales y según se indique en el proyecto con la pieza especial y su uso en el empalmamiento y ser calculado en el Proyecto, como se detalla en el mencionado plano.
- G. Las piezas especiales para tuberías de abastecimiento podrán ser de fundición gris o dúctil. En el primer caso responderán a la especificación de O.S.N. y en el segundo a la Norma ISO 2531-1991.
- H. Las piezas especiales para tuberías de polietileno de esta consistencia serán del mismo material y el sistema de unión será electrofusión para sus 2 clases y 3 espesores y enchufe con anillo de goma para otros.
- I. Para todas las piezas de ducto y fabricación especial se admitirá el uso de acero. Estas piezas responderán a lo especificado en los Catálogos y piezas especiales de acero.

  
Abog. Gisela B. DI PAOLO  
Asesora Legal  
Secretaría de Desarrollo Urbano

  
ALBERTO GRAMAJO  
Jefe de Departamento  
Dirección Control de Obras Hídricas  
SiyGH - MCSF

  
Ing. VICTOR GALEANO  
DIRECTOR EJECUTIVO  
PROYECTOS INGENIERÍA



**4: ADAPTADORES DE BRIDA, RAMAL NORMAL T, REDUCCIONES, CURVAS**

**1. GENERALIDADES**

**A. Requerimientos**

Bajo la denominación piezas especiales se agrupan todos los elementos constituyentes de la cañería que no son caños rectos o válvulas. Se incluyen **ramales, curvas, codos, reducciones, manguitos, tapones, piezas de transición, pasamuros, piezas de desmontaje, etc.**; sean de fabricación estándar o de diseño y fabricación especial.

Se proveerán todas las piezas especiales solicitadas, completas, de acuerdo con la documentación contractual.

**B. Presentaciones**

El Proveedor deberá presentar planos de taller para todas las piezas especiales no tipificadas o de fabricación especial.

**C. Certificación**

El Proveedor deberá presentar una declaración certificando de que todas las piezas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.

**2. PRODUCTO**

**A.** Para las cañerías de fundición dúctil, las piezas especiales serán del mismo material. Responderán a la Norma ISO 2531-1991.

**B.** Para las cañerías de poliéster reforzado con fibra de vidrio, las piezas especiales deberán ser del mismo material y responderán a las mismas especificaciones que los caños rectos de PRFV.

**C.** Las piezas especiales para cañerías de PVC serán de fundición dúctil y responderán a la Norma ISO 2531-1991. Las juntas serán las adecuadas para este material.

**D.** Podrán utilizarse piezas especiales de PVC siempre que sea una pieza única moldeada por inyección, no se admitirán piezas compuestas por pegado o soldado. Las piezas especiales de PVC cumplirán con las mismas especificaciones que los caños rectos.

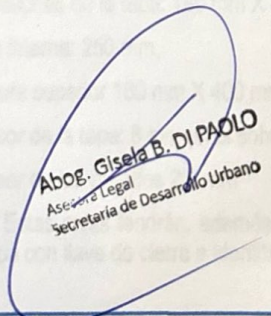
**E.** Cuando en los planos de proyecto se indique la instalación de tapones en los ramales de derivación para cañerías futuras estos serán de brida ciega.

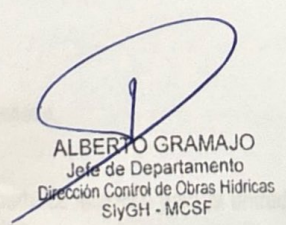
**F.** Para tapones mayores de DN 300 la brida ciega se colocará dentro de cámara según Plano N° A-15-1. Cámara para válvula mariposa. o según se indique en el proyecto con la pieza especial y su aro de empotramiento a ser calculado por el Proveedor, como se detalla en el mencionado plano.

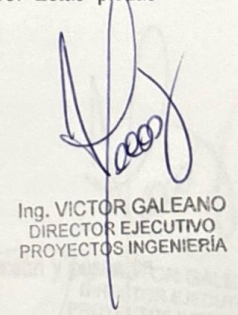
**G.** Las piezas especiales para cañerías de asbesto cemento podrán ser de fundición gris o dúctil. En el primer caso responderán a la tipificación de O.S.N. y en el segundo a la Norma ISO 2531-1991.

**H.** Las piezas especiales para cañerías de polietileno de alta densidad serán del mismo material y el sistema de unión será electrofusión para agua o cloaca y/o espiga y enchufe con aro de goma para cloaca.

**I.** Para todas las piezas de diseño y fabricación especial se admitirá el uso de acero. Estas piezas responderán a lo especificado en ítem Caños y piezas especiales de acero.

  
Abog. Gisela B. DI PAOLO  
Asesora Legal  
Secretaría de Desarrollo Urbano

  
ALBERTO GRAMAJO  
Jefe de Departamento  
Dirección Control de Obras Hidricas  
SiyGH - MCSF

  
Ing. VICTOR GALEANO  
DIRECTOR EJECUTIVO  
PROYECTOS INGENIERÍA

**5: CONEXIONES DOMICILIARIAS****1. PRODUCTO****A. Cañería**

1) Se utilizará cañería de polietileno de alta densidad (PEAD), en los siguientes diámetros:

Los caños deberán cumplir con lo especificado en el ítem de **Cañería de Polietileno de alta densidad**.

2) Se utilizará cañería de fundición dúctil en los siguientes diámetros:

Diámetro interior ( mm )	Diámetro exterior ( mm )
60	77
80	98
100	118
150	170

Los caños deberán cumplir con lo especificado en el ítem de **Cañería de Fundición Dúctil**.

**B. Accesorios y Llave de Paso**

1) Se construirán en bronce, fundición dúctil o metales inoxidables.

2) Las llaves de paso para diámetros de hasta 40 mm serán esféricas con cuerpo de bronce o material inoxidable, esfera de bronce mecanizado y cromado, vástago y prensa estopa de bronce, asientos y O'Ring de teflón (Olitetrafluoetileno) y el extremo del medidor a instalar con tuerca loca o prisionera. La presión de trabajo será de 10 bar, temperatura máxima de trabajo 25°C y mínima de 5°C.

3) Para diámetros de 60 mm y mayor, la llave de paso será una válvula esclusa que cumplirá con las especificaciones indicadas en el ítem de Válvulas Exclusa.

**C. Caja**

1) La caja ubicada en la vereda alojará la válvula de paso y el tramo de cañería que reserva el espacio para el medidor.

2) Se construirán en Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio (PRFV) u hormigón premoldeado con marco y tapa de fundición con las dimensiones adecuadas para alojar y reparar el conjunto que debe contener y con la forma y resistencia que permitan soportar el paso de vehículos.

3) Para conexiones de diámetro de 60 mm y mayor, la Inspección de Obras definirá la cámara que deba realizarse en cada caso.

4) Cajas de PRFV:

(a) Las dimensiones mínimas para conexiones de 40 mm de diámetro y menores serán las siguientes:

- dimensiones internas de la base menor: 200 mm X 450 mm,
- dimensiones internas de la base mayor: 320 mm X 560 mm,
- dimensiones de la tapa: 180 mm X 420 mm,
- altura interna: 250 mm,
- abertura superior 160 mm X 400 mm,
- espesor de la tapa: 8 mm en el sobrerrelieve,
- espesor de las paredes 2,8 mm

(b) Estas cajas tendrán, además, aberturas laterales para la entrada y salida de la conexión y poseerán una tapa con llave de cierre e identificación.

FEBRERO 2026

ALBERTO GRAMAJO  
Jefe de Departamento  
Control de Obras Hidricas  
- MCSF

Abog. Gisela B. DI PAOLO  
Asesora Legal  
Secretaría de Desarrollo Urbano

DIRECTOR GALEANO  
DIRECTOR EJECUTIVO  
PROYECTOS INGENIERÍA



Abastecimiento de Agua Potable B° Santa Marta | Red de Distribución y Acueducto - MATERIALES

(c) El PRFV estará compuesto por resina termorígida poliéster de alta reactividad, del tipo de las desarrolladas para la producción de Premix y SMC (UB 3515, Polial PR 890 o equivalente) con agregado de fibra de vidrio y aditivos.

(d) Las propiedades requeridas para la resina serán:

- (i) resistencia al ácido clorhídrico hasta el 5%,
- (ii) resistencia al ácido sulfúrico hasta el 3%,
- (iii) resistencia al hipoclorito de sodio hasta el 7%,
- (iv) resistencia al hidróxido de sodio hasta el 8%
- (v) resistencia a hidrocarburos en suspensión o emulsión hasta el 2%
- (vi) absorción de agua menor al 0,5%
- (vii) tiempo promedio de llama de 120 segundos (según ASTM D635)
- (viii) no presentar alteraciones luego de 200 horas de ensayo de envejecimiento acelerado (ASTM G25)
- (ix) soportará una temperatura constante de entre 100 y 120°C
- (x) dureza Barcol entre 40 y 60, según ASTM 2583.

(e) Deberán utilizarse los pigmentos necesarios para que el producto final tenga color negro. En el caso de utilizarse PRFV, la resina deberá cubrir perfectamente las fibras de vidrio, no pudiendo quedar fibras expuestas en la superficie. Los cantos serán redondeados y las superficies perfectamente lisas y bien terminadas.

(f) Las cajas serán diseñadas para soportar el empuje lateral provocado por la compactación del relleno alrededor de la caja y la carga de una rueda de vehículo apoyada sobre la tapa.

(g) Se realizará el siguiente ensayo: la caja se colocará sobre una mesa plana, se centrará en la tapa una chapa de 150 mm x 250 mm con un espesor mínimo de 15 mm. Mediante una prensa hidráulica se aplicará lentamente en el centro una fuerza de 3.000 kg. durante 15 minutos.

La flecha residual no superará los 2 mm.

(h) Las cajas se apoyarán sobre una base de hormigón de cascotes tipo "D", esta base tendrá como mínimo 0.65 m de largo, 0.40 m de ancho y un espesor de 0.08 m.

(i) La cara expuesta a la intemperie tendrá un sobrerrelieve en forma romboidal de 2 mm de altura.

5) Cajas de Hormigón Premoldeado:

(a) Las dimensiones mínimas de las cajas para conexiones de 40 mm de diámetro y menores serán:

- (i) formato: tronco de pirámide con base rectangular
- (ii) dimensiones internas de la base menor: 180 mm x 420 mm
- (iii) dimensiones internas de la base mayor: 230 mm x 470 mm
- (iv) altura interna: 250 mm
- (v) espesor mínimo de las paredes laterales: 50 mm

(b) Tendrá que presentar dos aberturas laterales de 150 mm de altura y 100 mm de ancho en la zona inferior de las caras transversales para el pasaje de la cañería.

(c) El tipo de hormigón a utilizar será H17, la armadura será de acero conformado con límite de fluencia característico 4200 kg/cm2.

(d) El hormigón deberá ser cuidadosamente compactado y ligeramente vibrado. El encofrado a utilizar deberá recibir la lubricación adecuada para permitir un fácil desencofrado. El tiempo de curado deberá ser como mínimo de 7 días.

(e) Las tolerancias dimensionales serán de 5 mm aplicada a todas las dimensiones de la pieza.

FEBRERO 2026

Abog. Gisela B. DI PAOLO  
Asesora Legal  
Secretaría de Desarrollo Urbano

ALBERTO GRAMAJO  
Jefe de Departamento  
Dirección Control de Obras Hídricas  
SlyGH - MCSF

Ing. VICTOR GALEANO  
DIRECTOR EJECUTIVO  
PROYECTOS INGENIERÍA



Abastecimiento de Agua Potable B° Santa Marta | Red de Distribución y Acueducto - MATERIALES

(f) Las cajas deberán presentar todas sus superficies uniformes y suaves, libres de defectos superficiales. No se aceptarán piezas dañadas y/o reparadas.

(g) La tapa tendrá 180 mm de ancho, 420 mm de largo y 8 mm de espesor a la altura del sobrerrelieve.

(h) Será de fundición dúctil, no quebradiza y no tendrá partes porosas, sopladuras, inclusiones de escorias o tierra o cualquier otro defecto.

Las piezas deberán ser perfectamente limpiadas y rebabadas, y protegidas con una capa de pintura asfáltica.

(i) La cara expuesta a la intemperie tendrá un sobrerrelieve en forma romboidal de 2 mm de altura.

(j) La tapa será removible y con un cierre tal que permita ser accionado con la misma llave que las cajas de medidores utilizadas por O.S.N. El cierre de la caja se realizará con el mismo sistema de contrapeso de las citadas tapas.

(k) Las cajas se apoyarán sobre una base de hormigón de cascotes tipo "D", esta base tendrá como mínimo 0,70 m de largo, 0,45 m de ancho y un espesor de 0,08 m.

(l) Se realizará el siguiente ensayo: la caja se colocará sobre una mesa plana, se centrará en la tapa una chapa de 150 mm x 250 mm con un espesor mínimo de 15 mm. Mediante una prensa hidráulica se aplicará lentamente en el centro una fuerza de 3.000 kg. durante 15 minutos.

La flecha residual no superará los 2 mm.

6) Cajas de Poliamida:

(a) Las dimensiones mínimas para conexiones de 40 mm de diámetro y menores serán las siguientes:

(i) formato: tronco de pirámide con base rectangular,

(ii) dimensiones de la tapa: 202 x 442 mm,

(iii) dimensiones internas de la base menor: 250 mm x 490 mm,

(iv) dimensiones internas de la base mayor: 280 mm x 515 mm,

(v) dimensiones externas de la base mayor: 329 mm x 568 mm,

(vi) altura interna: 250 mm,

(vii) espesor de la tapa: 4,6 mm (sin nervaduras interiores), más 1 mm de sobrerrelieve,

(viii) espesor de las paredes: 3,5 mm.

(b) En la entrada y salida de la conexión deberá presentar dos aberturas de 150 mm de altura y 100 mm de ancho en la zona inferior de los laterales menores. Estas aberturas tienen el objeto de permitir el paso de la cañería de conexión.

(c) Las tolerancias dimensionales serán de 5 mm aplicada a todas las medidas de la pieza, con la excepción de los espesores cuyos valores definitivos son los que permitan soportar la carga de diseño.

(d) Se deberá dejar un espacio entre la tapa y el borde interno de la caja menor a 2 mm.

(e) El cierre de la tapa se asegurará mediante una traba por interferencia flexible.

(f) La caja será diseñada para soportar el empuje lateral provocado por la compactación del relleno alrededor de la caja.

Adicionalmente deberá cumplir:

(i) impacto: deberán soportar el impacto de una esfera de 500 g de peso cayendo de 1 m de altura,

(ii) máxima deformación: luego de someter la caja al ensayo de carga ver punto (m)-la deformación residual máxima será de 2 mm.

(g) Material constitutivo del conjunto caja/tapa:

Resina termoplástica tipo PA66 -poliadiapato de hexametilendiamina con agregado de elementos de refuerzo minerales y de agentes protectores a la degradación por energía radiante.

(h) Las propiedades requeridas para la resina serán:

FEBRERO 2026

Abog. Gisela B. DI PAOLO  
Asesora Legal  
Secretaría de Desarrollo Urbano

ALBERTO GRAMAJO  
Jefe de Departamento  
Dirección Control de Obras Hidricas  
SiyGH - MCSF

Ing. VICTOR GALEANO  
DIRECTOR EJECUTIVO  
PROYECTOS INGENIERIA



Abastecimiento de Agua Potable B° Santa Marta | Red de Distribución y Acueducto - MATERIALES

- (i) resistencia a la tracción a la rotura (a 23°C / 50 % HR) según Norma ASTM D638: 21.000 libras/pulg<sup>2</sup>,
  - (ii) elongación a la rotura (a 23°C / 50 % HR) según Norma ASTM D638: 3 %,
  - (iii) módulo de flexión (a 23°C / 50 % HR) según Norma ASTM D790: 1.200.000 libras/pulg<sup>2</sup>,
  - (iv) impacto Izod con entalla (a 23°C / 50 % HR) según Norma ASTM D256: 156 Joule/M,
  - (v) impacto Izod con entalla (a -40°C / 50 % HR) según Norma ASTM D256: 89 Joule/M,
  - (vi) temperatura de deformación bajo carga de flexión (a 66 lb/pulg<sup>2</sup>) según Norma ASTM D648: 252°C,
  - (vii) temperatura de deformación bajo carga de flexión (a 264 lb/pulg<sup>2</sup>) según Norma ASTM D648: 250°C,
  - (viii) deformación bajo carga (a 2.000 lb/pulg<sup>2</sup> a 50°C) según Norma ASTM D621: 0,7 %,
  - (ix) abrasión (test Taber CS-17 Wheel/1000 g: 14 mg/1.000 ciclos, (x) dureza Rockwell M según Norma ASTM D785: M 103, (xi) coeficiente de dilatación lineal según Norma ASTM D696: 2,2 x 10<sup>-5</sup> m/m/°C,
  - (xii) absorción de agua (a 23 °C durante 24 hr) según Norma ASTM D570: 0,6 %,
  - (xiii) punto de fusión (método Fisher-Johns) según Norma ASTM D789: 255°C.
- (i) Resistencia a los agentes químicos, evaluada como pérdida de propiedades (expresado en porcentaje) en función del tiempo de contacto con dichos agentes:
- (i) naftas con plomo (21 días a 23°C): tracción < 10 %; elongación < 10 %,
  - (ii) tolueno (naftas sin plomo) (21 días a 23°C): tracción < 10 %; elongación < 10 %,
  - (iii) hidróxido de sodio al 10 % (21 días a 23°C): tracción < 10 %; elongación < 10 %,
- (j) Resistencia a la energía radiante, evaluada como pérdida de propiedades (expresado en porcentaje) en función de la absorción de energía radiante mediante el ensayo acelerado del Weather-O-Meter.
- (i) resistencia a la tracción: pérdida del 11,5 % (\*).
  - (ii) elongación: pérdida del 7,5 % (\*).
- (\* Lote de muestras sometido a un nivel de energía absorbido de 10.000 KJoule/cm<sup>2</sup>, equivalente a 19 años de exposición en la ciudad de Buenos Aires sin sombras y/o reparos.
- (k) El conjunto caja/tapa será de color negro. Los cantos serán redondeados y las superficies perfectamente lisas y bien terminadas.
- (l) La tapa será removible y tendrá en su cara expuesta un sobrerrelieve en forma romboidal de 2 mm de altura.
- (m) Se realizará el siguiente ensayo: la caja se colocará sobre una mesa plana, se centrará en la tapa una chapa de 150 mm x 250 mm con un espesor mínimo de 15 mm. Mediante una prensa hidráulica se aplicará lentamente en el centro una fuerza de 3.000 kg. durante 15 minutos.
- La flecha residual no superará los 2 mm.
- (n) Para la colocación, las cajas se apoyarán sobre una base de hormigón de cascotes tipo "D", esta tendrá como mínimo 0,65 m de largo, 0,40 de ancho y un espesor de 0,08 m.

7) Caja de Fundición Dúctil:

- (a) Las dimensiones mínimas de las cajas para conexiones de 40 mm de diámetro y menores serán las siguientes:
  - (i) formato: tronco de pirámide con base rectangular,
  - (ii) dimensiones internas de la base menor: 180 mm x 420 mm,
  - (iii) dimensiones internas de la base mayor: 310 mm x 560 mm,
  - (iv) altura máxima: 260 mm,
- (b) Tendrá que presentar dos aberturas en la zona inferior de las cajas transversales para el pasaje de la cañería.

FEBRERO 2026

ABOG. Gisela B. DI PAOLO  
Asesora Legal  
Secretaría de Desarrollo Urbano

ALBERTO GRAMAJO  
Jefe de Departamento  
Dirección Control de Obras Hidricas  
SiyGH - MCSF

Ing. VICTOR GALEANO  
DIRECTOR EJECUTIVO  
PROYECTOS INGENIERIA



- (c) Las cajas serán moldeadas de fundición dúctil.
- (i) Resistencia mínima a la tracción según la norma internacional ISO 2531 = 4200 kg/cm<sup>2</sup>.
- (ii) Límite elástico mínimo según la norma internacional ISO 2531 = 3000 kg/cm<sup>2</sup>.
- (iii) Alargamiento mínimo a la ruptura según la norma internacional ISO 2531 = 5%
- (iv) La tapa tendrá 180 mm de ancho, 420 mm de largo.
- (v) La caja expuesta a la intemperie tendrá un sobrerrelieve en forma romboidal de 2 mm de altura.
- (vi) La tapa será no robable.
- (d) Resistencia mecánica de las cajas.

Las cajas serán diseñadas para soportar:

- (i) el empuje lateral provocado por la compactación del relleno de la zanja.
- (ii) las solicitaciones provocadas por la rueda de un vehículo apoyado sobre la tapa.
- (e) Los ensayos a realizar serán:
- (i) Resistencia de la caja a la compresión en prensa hidráulica.

La caja se apoyará sobre una mesa plana y sobre ella se colocará una chapa de hierro de 15 mm de espesor que cubra toda la superficie de la misma.

Mediante prensa hidráulica se aplicará una fuerza no < 50 kg/cm<sup>2</sup> con un pisón de 10 cm de diámetro durante 15 minutos, no debiéndose observar alteraciones ni roturas en la caja.

- (ii) Resistencia a la flexión de la tapa

Se realizará el siguiente ensayo: la caja se colocará sobre una mesa plana, mediante una prensa hidráulica se aplicará lentamente en el centro una fuerza de 3.000 kg con un pisón de 10 cm de diámetro durante 15 minutos. La flecha residual no superará los 2 mm.

#### d) Medidores de agua de chorro múltiple

En un todo de acuerdo a la normativa de **AGUAS SANTAFESINAS S.A.**, el cual será el encargado de inspeccionar los medidores.

#### Uso de polímeros y plásticos de ingeniería. Características generales de los medidores

Se destacan en la fabricación de medidores de agua debido a su resistencia a la corrosión, durabilidad y desempeño superior en comparación con los materiales tradicionales, como los metales.

Su versatilidad permite su instalación en diferentes infraestructuras (Residencial, industrial, comercial, etc.).

El uso de materiales alternativos contribuye a desalentar prácticas inadecuadas (hurtos, vandalismos, etc.).

#### Reciclable

El composite se destaca por ser reutilizable y biodegradable. Su naturaleza reciclable no solamente contribuye a la preservación del medio ambiente, sino que también promueve un abordaje ecológicamente responsable en la gestión de materiales. La utilización de composite proporciona beneficios prácticos, como la significativa reducción de peso comparado con los medidores de cuerpo latón.

#### Logística Inversa

Recogida selectiva: Establecer sistema de recolección de residuos plásticos separados, para facilitar los procesos de reciclaje.

Responsabilidad compartida: Compromiso de las partes interesadas, incluyendo fabricantes, consumidores, gobierno e industria, para garantizar que haya un sistema eficiente y responsable de logística inversa para los medidores composite.

FEBRERO 2026

ABOG. Gisela B. DI PAOLO  
Asesora Legal  
Secretaría de Desarrollo Urbano

ALBERTO GRAMAJO  
Jefe de Departamento  
Dirección Control de Obras Hidricas  
SiyGH - MCSF

Ing. VICTOR GALEANO  
DIRECTOR EJECUTIVO  
PROYECTOS INGENIERIA

Abastecimiento de Agua Potable B° Santa Marta | Red de Distribución y Acueducto - MATERIALES

La implementación eficaz de logística inversa para polímeros no solo reduce el impacto ambiental, también contribuye a la economía circular, donde los materiales son reutilizados, asimismo reduciendo la cantidad de residuos plásticos enviados a vertederos y al medio ambiente.

Resoluciones y ensayos:

- Resolución 402/20 Reglamento Metroológico y Técnico de Medidores para Agua Potable (INTI)
- Resolución INMETRO 155/2022 (basada en ISO 4064)
- ABNT NBR 15538/14
- ABNT NBR 16043
- Blindaje magnético clase I, II
- Relojería seca (IP68)

## Características técnicas y metroológicas

DN	-	15
Q <sub>3</sub>	m <sup>3</sup> /h	1,6
Relacion Q <sub>3</sub> /Q <sub>1</sub> / H	-	100
Q <sub>4</sub>	m <sup>3</sup> /h	2
Q <sub>2</sub>	l/h	25,6
Q <sub>1</sub>	l/h	16
Caudal de arranque	l/h	6
Perdida de carga en Q <sub>3</sub>	bar	0,55
PMA	bar	16
Clasificación Temperatura	-	T50
Clase Magnética		I, II
Minima resolución de lectura	lts	0,02
Maxima resolución de lectura	m <sup>3</sup>	9,99999998
Salida de pulsos	Pulsos/lts	1-10-100

Abog. Gisela B. DI PAOLO  
 Asesora Legal  
 Secretaría de Desarrollo Urbano

ALBERTO GRAMAJO  
 Jefe de Departamento  
 Dirección Control de Obras Hidricas  
 SijGH - MCSF

Ing. VICTOR GALEANO  
 DIRECTOR EJECUTIVO  
 PROYECTOS INGENIERIA



**6: CAÑERÍAS DE AGUA.**



**CAÑOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC)**

**1. GENERALIDADES**

**A. Normas**

Se proveerá la cañería de Policloruro de Vinilo no Plastificado (PVC) para conducciones con presión interna completa de conformidad con las normas IRAM N° 13.350-1972 "Tubos de PVC rígido, dimensiones", IRAM N° 13.351-1988 "Tubos de PVC no plastificado para presión", IRAM N° 13.322-1967 "Piezas de conexión de material plástico, rígido, de enchufe, para presión, dimensiones básicas", IRAM N° 13.324-1980 "Piezas de conexión de PVC para presión, medidas, métodos de ensayo y características" y la documentación contractual.

**B. Certificación**

El Proveedor deberá presentar una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados bajo esta cláusula están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

**C. Inspección**

1) Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las normas referenciadas, con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Proveedor notificará a la Inspección de Obras por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos catorce días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación del caño.

2) Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección de Obras tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación, y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las Especificaciones.

**D. Ensayos**

1) Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las normas referenciadas, según corresponda.

2) El Proveedor se hará cargo y realizará dichos ensayos de materiales. La Inspección de Obras podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Proveedor; siempre que el programa de trabajo del Proveedor no se atrase por motivos de simple conveniencia de la Inspección de Obras.

3) La presión de prueba de estanqueidad en fábrica será dos veces la presión nominal de la clase.

4) Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección de Obras podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimientos.

5) Prueba de Mandrilado:

Se realizará una prueba de mandrilado sobre todos los caños después de tapar y compactar la zanja, pero antes de colocarse el pavimento definitivo, y antes de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido, cuyo diámetro sea por lo menos el 97 % del diámetro interno de diseño. La longitud mínima de la parte cilíndrica del mandril deberá ser igual al diámetro de diseño del caño. Si el mandril se atasca dentro del caño en cualquier punto, deberá retirarse y reemplazarse el caño.

**2. PRODUCTO**

**A. General**

1) Marcado:

Todos los caños, piezas especiales y accesorios serán marcados en fábrica según se especifica en la Norma IRAM 13351-1988.

2) Manipulación y Almacenamiento:

FEBRERO 2026

Abog. Gisela B. DI PAOLO  
Asesora Legal  
Secretaría de Desarrollo Urbano

ALBERTO GRAMAJO  
Jefe de Departamento  
Dirección Control de Obras Hidricas  
SiyGH - MCSF

Ing. VICTOR GALEANO  
DIRECTOR EJECUTIVO  
PROYECTOS INGENIERIA



## Abastecimiento de Agua Potable B° Santa Marta | Red de Distribución y Acueducto - MATERIALES

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y contruidos para evitar que se dañen y que sean expuestos a la luz del sol.

No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar la parte externa del caño. Los caños almacenados en pilas deberán contar con elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental. La manipulación y almacenamiento será en conformidad a la Norma IRAM N° 13445.

### 3) Piezas de Ajuste:

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colocación de los caños se ajuste a las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección de Obras.

### 4) Material:

El material empleado en los caños y piezas especiales destinados a la conducción de agua potable cumplirá con los requisitos de las Normas IRAM N° 13.352-1968 "Tubos de material plástico para conducción de agua potable, requisitos bromatológicos" e IRAM N° 13.359-1970 "Piezas de material plástico para conducción de agua potable, requisitos bromatológicos".

### 5) Empleo:

La cañería de PVC para cañerías con presión interna se empleará para diámetros de 300 mm y menores.

## B. Criterios de Diseño de Caños

1) Los caños deberá responder a las Normas IRAM N° 13.350-1972 y N° 13.351-1988. Las piezas especiales cumplirán con las Normas IRAM N° 13.322-1967 y N° 13.324-1980.

2) Si las cañerías son importadas éstas deberán responder a la Norma ISO 161.

## C. Caños

1) Los caños tendrán el diámetro y tipo de presión especificado o indicado en los Planos de Proyecto y serán como mínimo de la Clase 10, así mismo serán provistos en forma completa con los aros de goma y todos las piezas especiales y accesorios serán provistos como fueran requeridos en la documentación contractual. Los caños serán como mínimo de Clase 10. El diámetro nominal será el diámetro externo.

2) Todas las juntas de los caños PVC enterrados serán de espiga y enchufe.

3) La desviación en las juntas no excederá los 1,5 grados o la máxima desviación recomendada por el fabricante.

4) Los aros de goma responderán a las Normas IRAM Nro. 113047-1974 (desagüe cloacal), IRAM 113048-1990 (agua potable) o ISO 4633-1983.

## D. Piezas Especiales

1) Las piezas especiales de PVC serán de tipo inyectado de una sola pieza con juntas de goma. No se aceptarán piezas armadas y encoladas.

2) Cada pieza especial estará claramente etiquetado para identificar su tamaño y clase de presión.

## CAÑOS DE POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO

### 1. GENERALIDADES

#### A. Normas

El Proveedor proveerá la cañería de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) para conducciones con presión interna completa de conformidad con la Norma AWWA C 950 "Caño de fibra de vidrio para presión" y la documentación contractual.

#### B. Presentaciones

A los efectos de la Cláusula 2.1.1 "Presentaciones", el Proveedor deberá presentar planos de taller con las dimensiones de todos los caños, piezas especiales y elementos auxiliares.

FEBRERO 2026

Abog. Gisela B. DI PAOLO  
Asesora Legal  
Secretaría de Desarrollo Urbano

ALBERTO GRAMAJO  
Jefe de Departamento  
Dirección Control de Obras Hídricas  
SiyGH - MCSF

Ing. VICTOR GALEANO  
DIRECTOR EJECUTIVO  
PROYECTOS INGENIERÍA



Abastecimiento de Agua Potable B° Santa Marta | Red de Distribución y Acueducto - MATERIALES

A los efectos de la Cláusula 2.1.1 "Presentaciones", el Proveedor deberá presentar planos de taller con las dimensiones de todos los caños, piezas especiales y elementos auxiliares.

**C. Certificación**

El Proveedor deberá presentar una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados bajo esta cláusula están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

**D. Inspección**

1) Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las normas referenciadas, con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Proveedor notificará a la Inspección de Obras por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos catorce días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación del caño.

2) Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección de Obras tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación, y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las Especificaciones.

**E. Ensayos**

1) Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las normas referenciadas, según corresponda.

2) El Proveedor realizará dichos ensayos de materiales sin cargo para AGUAS SANTAFESINAS S.A. La Inspección de Obras podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Proveedor; siempre que el programa de trabajo del Proveedor no se atrase por motivos de simple conveniencia de la Inspección de Obras.

3) Se probará el caño para determinar sus dimensiones, aplastamiento, y estanqueidad de las juntas, de acuerdo a lo requerido por la Norma AWWA C-906-1990. Se presentará un informe de estos resultados.

4) El ensayo para verificar el factor de rigidez se efectuará seleccionando al azar 1 caño de cada 50 producidos. La determinación se efectuará de acuerdo con la Norma ASTM D-2412-1987 "Método de ensayo para la determinación de las características de carga externa de caños plásticos.

5) Prueba de Mandrilado:

Se realizará una prueba de mandrilado sobre todos los caños después de tapar y compactar la zanja, pero antes de colocarse el pavimento definitivo, y antes de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido, cuyo diámetro sea por lo menos el 97 % del diámetro interno de diseño. La longitud mínima de la parte cilíndrica del mandril deberá ser igual al diámetro de diseño del caño. Si el mandril se atasca dentro del caño en cualquier punto, deberá retirarse y reemplazarse el caño.

6) Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección de Obras podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimiento para la realización de ensayos.

**2. PRODUCTO**

**A. Generalidades**

1) Marcado:

Todos los caños suministrados en virtud de esta Especificación se marcarán en la forma exigida por la Norma AWWA C-906-1990.

2) Manipulación y Almacenamiento:

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y contruidos para evitar que se dañen los revestimientos o el caño. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar el revestimiento o la parte externa del caño. Los caños almacenados en pilas deberán contar con elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental. Los caños no serán expuestos a la luz del sol.

3) Piezas de Ajuste:

FEBRERO 2026

Abog. Gisela B. DI PAOLO  
Asesora Legal  
Secretaría de Desarrollo Urbano

ALBERTO GRAMAJO  
Jefe de Departamento  
Dirección Control de Obras Hidricas  
SiyGH - MCSF

Ing. VICTOR GALEANO  
DIRECTOR EJECUTIVO  
PROYECTOS INGENIERIA



Abastecimiento de Agua Potable B° Santa Marta | Red de Distribución y Acueducto - MATERIALES

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colocación de los caños se ajuste a las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección de Obras.

4) Acabados:

Los caños y piezas especiales deberán tener una superficie suave y densa. Y deberá estar libre de fracturas, agrietamiento e irregularidades en la superficie.

5) Material:

El material empleado en cañerías para agua potable cumplirá requisitos de las Normas IRAM 13352 y 13359.

6) Empleo:

La cañería de PRFV para cañerías con presión interna se empleará para diámetros de 400 mm y mayores.

7) Clasificación Celular:

Los caños y piezas especiales responderán a la norma AWWA C-950-88 Tipo I grados 2 ó acabados B, C o D.

**B. Caños**

1) Los caños deberán ser del diámetro y la clase indicada en los planos de proyecto, y deberán ser suministrados completos con empaque de acuerdo a lo indicado en los documentos del contrato, y todas las piezas especiales y accesorios en conformidad con los documentos del contrato. El diámetro nominal será el diámetro interno.

2) La rigidez mínima de los caños, determinada mediante los ensayos previstos en la Norma AWWA C-950, será la indicada en la Tabla 8 de esa norma. El fabricante tendrá a su cargo el diseño del espesor real de la pared, calculándolo con el procedimiento indicado en la Norma AWWA C-950.

3) La presión interna mínima de los caños, será de 6 bar.

4) Los extremos de toda pieza o tramo cortado de caños deberán recubrirse y sellarse con resina, en la forma recomendada por el fabricante de los caños.

5) Para la cotización de precios unitarios se considerará una rigidez de 1,27 kg/cm<sup>2</sup> tanto para Clase 6 como para Clase 10.

**C. Juntas de Caño**

Salvo que se indique lo contrario en los Planos de Proyecto se usará junta tipo espiga-enchufe o tipo manguito. Los aros de goma responderán a la Norma IRAM N° 113.048-1990 (agua potable), a la Norma IRAM N° 113.047-1974 (desagüe cloacal) o a la Norma ISO 4633-1983.

**D. Piezas Especiales y Accesorios**

1) Las piezas especiales y accesorios serán moldeados en conformidad con la Norma AWWA C-950 y cumplirán los mismos requisitos que los caños rectos.

2) Juntas: las juntas serán de los mismos tipos que las especificadas para los caños rectos.

**CAÑOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD**

**1. GENERALIDADES**

**A. Normas**

El Proveedor proveerá la cañería de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) para conducciones con presión interna, completa, de conformidad con las Normas ASTM D-3350-1984 "Especificaciones para caños y piezas especiales de polietileno", ASTM D-1248-1984 "Especificación para moldeo de polietileno y materiales de extrusión", ISO N° 4427 AWWA C-906-1990 "Caños y piezas de polietileno para distribución de agua" AWWA C-901-1988 "Caños de polietileno para agua a presión" y la documentación contractual.

**B. Presentaciones**

FEBRERO 2026

Abog. Gisela B. DI PAOLO  
Asesora Legal  
Secretaría de Desarrollo Urbano

ALBERTO GRAMAJO  
Jefe de Departamento  
Dirección Control de Obras Hidricas  
SlyGH - MCSF

Ing. VICTOR GALEANO  
DIRECTOR EJECUTIVO  
PROYECTOS INGENIERIA



A los efectos de la Cláusula 2.1.1 "Presentaciones", el Proveedor deberá presentar planos de taller con las dimensiones de todos los caños, piezas especiales y elementos auxiliares.

**C. Certificación**

El Proveedor deberá presentar una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados bajo esta cláusula están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

**D. Inspección**

1) Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las normas referenciadas, con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Proveedor notificará a la Inspección de Obras por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos catorce días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación del caño.

2) Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección de Obras tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación, y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las Especificaciones.

**E. Ensayos**

1) Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las normas referenciadas, según corresponda.

2) El Proveedor realizará dichos ensayos de materiales sin cargo para AGUAS SANTAFESINAS S.A. La Inspección de Obras podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Proveedor; siempre que el programa de trabajo del Proveedor no se atrase por motivos de simple conveniencia de la Inspección de Obras.

3) Se probará el caño para determinar sus dimensiones, aplastamiento, y estanqueidad de las juntas, de acuerdo a lo requerido por la Norma AWWA C-906-1990. Se presentará un informe de estos resultados.

4) El ensayo para verificar el factor de rigidez se efectuará seleccionando al azar 1 caño de cada 50 producidos. La determinación se efectuará de acuerdo con la Norma ASTM D-2412-1987 "Método de ensayo para la determinación de las características de carga externa de caños plásticos.

5) Prueba de Mandrilado:

Se realizará una prueba de mandrilado sobre todos los caños después de tapar y compactar la zanja, pero antes de colocarse el pavimento definitivo, y antes de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido, cuyo diámetro sea por lo menos el 97 % del diámetro interno de diseño. La longitud mínima de la parte cilíndrica del mandril deberá ser igual al diámetro de diseño del caño. Si el mandril se atasca dentro del caño en cualquier punto, deberá retirarse y reemplazarse el caño.

6) Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección de Obras podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimiento para la realización de ensayos.

**2. PRODUCTO**

**A. Generalidades**

1) Marcado:

Todos los caños suministrados en virtud de esta Especificación se marcarán en la forma exigida por la Norma AWWA C-906-1990.

2) Manipulación y Almacenamiento:

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y construidos para evitar que se dañen los revestimientos o el caño. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar el revestimiento o la parte externa del caño. Los caños almacenados en pilas deberán contar con elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental. Los caños no serán expuestos a la luz del sol.

3) Piezas de Ajuste:

FEBRERO 2026

ABOG. Gisela B. DI PAOLO  
Asesora Legal  
Secretaría de Desarrollo Urbano

ALBERTO GRAMAJO  
Jefe de Departamento  
Dirección Control de Obras Hídricas  
SiyGH - MCSF

Ing. VICTOR GALEANO  
DIRECTOR EJECUTIVO  
PROYECTOS INGENIERIA



**Abastecimiento de Agua Potable B° Santa Marta | Red de Distribución y Acueducto - MATERIALES**

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colocación de los caños se ajuste a las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección de Obras.

**4) Acabados:**

Los caños y piezas especiales deberán tener una superficie suave y densa. Y deberá estar libre de fracturas, agrietamiento e irregularidades en la superficie.

**5) Empleo:**

La cañería de Polietileno de alta densidad para cañerías con presión interna se empleará para diámetros de 160 mm y menores.

**B. Caños**

1) Los caños y accesorios estarán hechos de polietileno de alta densidad y con alto peso molecular según Normas AWWA C-906-1990 y AWWA C-901-1988. El diámetro nominal es el externo. Se utilizará como material polietileno de alta densidad PE/AD, el material base deberá responder a una de las siguientes clasificaciones:

- (a) PE63/MRS80 según Norma ISO 4427
- (b) PE80/MRS 100 según Norma ISO 4427
- (c) PE3408, Clasificación celular 345434C ó 346534C según Norma ASTM D-3350-1984.

Todo material de reinstalación limpio que proviene de la producción propia de caños y accesorios del fabricante podrá ser utilizado por el mismo fabricante siempre que los caños y accesorios producidos cumplan con los requisitos de esta especificación.

2) El aspecto de los caños será negro con un mínimo de tres franjas azules según puntos 4.2 y 5.1 de la Norma NFT 54063/89.

3) Los caños deberán ser del diámetro y la clase indicada en los planos de proyecto, y deberán ser suministrados completos con empaque de acuerdo a lo indicado en los documentos del contrato, y todas las piezas especiales y accesorios en conformidad con los documentos del contrato.

La clase de presión y el SDR mínimos en función del material y diámetro nominal serán los siguientes:

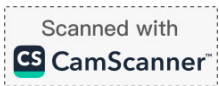
**PE63/MRS80**

Diámetro externo mm	Clase de presión bar	SDR
	10	11
90	10	13,6
110	10	13,6
160	10	13,6

*Abog. Gisela B. DI PAOLO*  
Asesora Legal  
Secretaría de Desarrollo Urbano

*ALBERTO GRAMAJO*  
Jefe de Departamento  
Dirección Control de Obras Hídricas  
SiyGH - MCSF

*Ing. VICTOR GALEANO*  
DIRECTOR EJECUTIVO  
PROYECTOS INGENIERÍA





**PE80/MRS100**

Diámetro externo mm	Clase de presión bar	SDR
	10	17
90	10	17
110	10	17
160	10	17

**PE3408**

Diámetro externo mm	Clase de presión bar	SDR
	10	13,5
90	10	13,5
110	10	13,5
160	10	13,5

**C. Juntas de Caño**

1) Tipos de Juntas:

Salvo que se indique lo contrario en los planos de proyecto solo se usarán uniones soldadas por electrofusión o de manguito con aro de goma Tipo Talbot Push Fit o equivalente.

D. Piezas Especiales y Accesorios

- 1) Las piezas especiales y accesorios estarán hechos en conformidad con la Norma AWWA C-906-1990.
- 2) Las piezas especiales para los caños de PE63/MRS80 y PE 80/MRS100 podrán ser de cualquiera de esos dos materiales indistintamente. Las piezas especiales para los caños de PE3408 serán de ese mismo material.

3) Juntas:

Las juntas serán de los mismos tipos que las especificadas para los caños rectos.

**CAÑOS Y PIEZAS ESPECIALES DE ACERO**

**1. GENERALIDADES**

**A. Normas**

El Proveedor diseñará y proveerá la cañería de acero revestida interna y externamente según se indique, completa de conformidad según las normas ANSI/AWWA C200, C203, C205, C 208, C 210, C214 y la documentación contractual.

**B. Presentaciones**

A los efectos de la Cláusula 2.1.1 "Presentaciones", el Proveedor deberá presentar: Planos de Taller con las dimensiones de todos los caños, piezas y elementos auxiliares.

**C. Certificación**

El Proveedor deberá presentar una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

**D. Inspección**

FEBRERO 2026

**Abog. Gisela B. DI PAOLO**  
Asesora Legal  
Secretaría de Desarrollo Urbano

**ALBERTO GRAMAJO**  
Jefe de Departamento  
Dirección Control de Obras Hidricas  
SiyGH - MCSF

Ing. **VICTOR GALEAMO**  
DIRECTOR EJECUTIVO  
PROYECTOS INGENIERIA



**Abastecimiento de Agua Potable B° Santa Marta | Red de Distribución y Acueducto - MATERIALES**

Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las normas referenciadas, y con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Proveedor notificará a la Inspección de Obras por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos catorce días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación del caño.

Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección de Obras tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación, y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las Especificaciones.

**E. Ensayos**

Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las normas referenciadas, según corresponda.

El Proveedor realizará dichos ensayos de materiales sin cargo para AGUAS SANTAFESINAS S.A. La Inspección de Obras podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Proveedor; siempre que el programa de trabajo del Proveedor no se atrase por motivos de simple conveniencia de la Inspección de Obras.

Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección de Obras podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimiento para la realización de ensayos.

**2. PRODUCTO**

**A. Generalidades**

1) La cañería tendrá el diámetro indicado, deberá proporcionarse completa con las juntas, y todas las piezas especiales deberán suministrarse según lo establecido. El diámetro interno una vez revestidos no será menor que el diámetro nominal indicado.

2) Marcas:

Cada sección de la cañería, accesorio y especiales deberá tener la siguiente información total y permanentemente impreso con una pintura impermeable:

- (a) La presión de diseño de la cañería y clase o designación de carga de tierra.
- (b) La fecha de fabricación.
- (c) El nombre o marca del fabricante.
- (d) Sobre los codos, el ángulo doblado.
- (e) Numero de la pieza especial o accesorio correspondiente en el diagrama de marcación para el marcado de la línea.
- (f) Para las secciones de bisel, la cantidad de bisel y el punto máximo de bisel.

3) Juntas y Piezas de Corrección:

Las juntas y las piezas de corrección serán provistas según sea necesario para las diferentes orientaciones en la operación de instalación de cañerías y para ajustar la cañería a fin de que esta cumpla con la ubicación indicada.

Salvo que la Inspección de Obras lo apruebe de otra forma, las piezas de corrección y juntas se instalarán donde indiquen los Planos de Ejecución.

- 4) Los caños y piezas especiales llevarán un recubrimiento interior de mortero de cemento o epoxi líquido.
- 5) Los caños y piezas especiales que se instalen enterrados llevarán un revestimiento exterior de epoxi líquido, esmalte de alquitrán o cinta.
- 6) Los caños y piezas especiales que se instalen sobre la superficie o en cámaras llevarán un revestimiento de pintura según se especifica.

**B. Materiales**

1) Acero:

FEBRERO 2026

ABOG. Gisela B. DI PAOLO  
Asesora Legal  
Secretaría de Desarrollo Urbano

ALBERTO GRAMAJO  
Jefe de Departamento  
Dirección Control de Obras Hidráulicas  
SlyGH - MCSF

Ing. VICTOR GALEANO  
DIRECTOR EJECUTIVO  
PROYECTOS INGENIERÍA



La cañería será fabricada con chapa de acero, calidad mínima SAE 1020.

2) Cemento:

El cemento para el mortero deberá cumplir con los requisitos de ANSI/AWWA C205 "Revestimiento Protector de Mortero de Cemento para Cañería de Acero". El tipo de cemento será el indicado en los Planos de Ejecución. No se utilizará una ceniza muy fina o puzolana como reemplazo del cemento.

3) Arena:

La arena para los revestimientos de mortero consistirá de arena natural lavada. Se analizará la arena mediante los métodos descritos en la Norma ASTM C 136 "Método para el Análisis de Tamices de Agregados Finos y Gruesos.

**C. Diseño**

1) La cañería consistirá de un cilindro de acero, revestido interior y exteriormente en taller o en campo. Salvo cuando se indique de otra forma, la cañería será diseñada, fabricada, examinada, inspeccionada, y marcada de acuerdo con ANSI/AWWA C 200.

2) Salvo que se indique lo contrario en los planos de proyecto los caños y piezas especiales serán como mínimo para una presión de trabajo de diseño de 16 kg/cm<sup>2</sup>.

3) Los revestimientos interiores y exteriores aplicados en taller, se mantendrán fuera de los extremos de la cañería tal como se indique.

4) Los accesorios y las piezas especiales deberán cumplir con la Norma AWWA C 200 "Caños de acero para agua".

5) Espesor del Cilindro para la Presión Interna:

Para la resistencia de la presión interna, el espesor mínimo del cilindro de acero será mayor que el determinado por las siguientes dos fórmulas:

$$(1) \quad T = \frac{P_w D / 2}{Y / S_w}$$

$$(2) \quad T = \frac{P_t D / 2}{Y / S_t}$$

Donde:

T = Espesor del cilindro de acero en centímetros

D = diámetro externo del cilindro de acero en centímetros

P<sub>w</sub> = Presión de Trabajo de Diseño en kg/cm<sup>2</sup>

P<sub>t</sub> = Presión Instantánea de Diseño en kg/cm<sup>2</sup>

Y = Tensión de Fluencia mínima en kg/cm<sup>2</sup>

S<sub>w</sub> = Factor de seguridad de 2.0 para la presión de trabajo de diseño

S<sub>t</sub> = Factor de seguridad de 1.5 para la presión instantánea de diseño.

**Nota:** El efecto de un St de 1.5 significa que la presión instantánea de diseño no puede exceder el 33 % de la presión de trabajo de diseño. Esto difiere de AWWA que usa un St de 1.33, permitiendo, por lo tanto, que la presión instantánea de diseño aumente hasta el 50 % de la presión de trabajo de diseño.

A menos que se indique de otra forma, se asumirá que P<sub>w</sub> es igual a la clase de la cañería y P<sub>t</sub> a 1.33 P<sub>w</sub>. En ningún caso, la tensión de diseño (Y/S<sub>w</sub>) excederá los 1150 kg/cm<sup>2</sup> para la presión de trabajo de diseño P<sub>w</sub>. El espesor del casco de acero no será menor que un calibre No. 10 3,5 mm o el diámetro nominal de la cañería dividido por 240, el que sea mayor.

6) Espesor del Cilindro para Carga Externa:

(a) Al momento de la determinación del espesor del cilindro para la presión interna, deberá controlarse la deflexión de la cañería con la siguiente fórmula:

FEBRERO 2026

Abog. Gisela B. DI PAOLO  
Asesora Legal  
Secretaría de Desarrollo Urbano

ALBERTO GRAMAJO  
Jefe de Departamento  
Dirección Control de Obras Hídricas  
SiyGH - MCSF

Ing. VICTOR GALEANO  
DIRECTOR EJECUTIVO  
PROYECTOS INGENIERIA



$$\text{Deflec}^x = \frac{DKWr^3}{EI + 0,0614 E'r^3}$$

Donde:

Deflecx = Deflexión horizontal de la cañería, no debe exceder 0,015 veces el diámetro nominal

D = Factor de deformación diferida = 1,25

K = Coeficiente de Deflexión = 0,1

W = Carga vertical sobre la cañería (Nota 1)

r = Radio medio del casco de la cañería

EI = Rigidez de la pared de la cañería (Nota 3)

E' = Módulo de la reacción del suelo. (Nota 2).

**Nota 1:** La carga de tierra se computará presumiendo la condición de zanja. Para las profundidades de cubierta inferiores a los 3 m, se incluirá una carga móvil. Para las profundidades de cubierta de un 1 m o menos, se incluirá una carga móvil más impacto.

La carga móvil se calculará según la metodología propuesta en la Norma IRAM 11536-1992 o aplicando la Teoría de Boussinessq. En este último caso se considerará la carga producida por 2 camiones apareados con 6 t por rueda.

**Nota 2:** El módulo de reacción del suelo será el correspondiente al tipo de relleno indicado en los Planos de Ejecución y responderá a lo indicado en el Manual AWWA M 11.

**Nota 3:** Para el cálculo de la rigidez de la pared de la cañería, solamente se considerará el espesor del acero.

(b) Criterio de Deflexión:

Si la deflexión calculada, Deflx, excede en 0,015 veces el diámetro nominal, la sección compuesta de la cañería se engrosará.

7) Juntas:

La junta de campo estándar podrá ser tanto una junta de soldadura única por recubrimiento o a tope o una junta de aro de goma para todos los tamaños de cañería. Cuando sea necesario se colocarán acoples mecánicos o juntas de bridas. Las juntas tendrán un índice de presión nominal igual o más alta que el de la cañería lindante.

(a) Juntas Soldadas:

Las juntas por recubrimiento preparados para la soldadura de campo deberán estar de acuerdo con la Norma ANSI/AWWA C200.

(b) Juntas de Espiga y Enchufe con Aros de Goma:

En el caso de las uniones espiga y enchufe con aros de goma, la luz entre las uniones serán tales que, cuando estén unidas serán impermeables bajo todas las condiciones de operación cuando sean instaladas adecuadamente. El Proveedor requerirá al fabricante de la cañería que presente detalles completos con las dimensiones significativas y las tolerancias como también los datos de performance el Proveedor presentará los resultados de un programa de ensayos.

(c) Juntas con Restricción:

Donde se indique, las juntas de restricción serán juntas de campo soldadas. Los diseños incluirán consideraciones de la tensión inducida en el cilindro de acero, los aros de junta, y en las soldaduras de

FEBRERO 2026

Abog. Gisela B. DI PAOLO  
Asesora Legal  
Secretaría de Desarrollo Urbano

ALBERTO GRAMAJO  
Jefe de Departamento  
Dirección Control de Obras Hídricas  
SiyGH - MCSF

Ing. VICTOR GALEANO  
DIRECTOR EJECUTIVO  
PROYECTOS INGENIERÍA



**Abastecimiento de Agua Potable B° Santa Marta | Red de Distribución y Acueducto - MATERIALES**

campo, causada por el anclaje en los muros de contención, codos, reductores y válvulas de la cañería que resulten de la presión de trabajo de diseño.

Para las juntas de campo soldadas, la tensión de diseño no excederá el 50 % de la tensión de fluencia mínima indicada del grado de acero utilizado, o 1150 kg/cm<sup>2</sup>, lo que sea menor, para la parte que está siendo examinada cuando se presume que el anclaje longitudinal está distribuido uniformemente alrededor de la circunferencia de la junta.

Todas las juntas con restricción a ser soldadas en el campo llevarán aros de junta que estarán unidos al cilindro de acero del caño mediante soldadura de filete doble.

**(d) Juntas de Bridas:**

Las bridas responderán a las Normas ISO N° 2531 e ISO N° 7005-2. Los bulones serán de acero clase 8.8 (ISO R-898/78) ó grado 5 (SAE J429h) con recubrimiento inorgánico no electrolítico, compuestos: zinc, aluminio y óxido de cromo. Las dimensiones y roscas serán métricas.

**D. Fabricación**

**1) Formación:**

Cada placa estará laminada hasta la curvatura adecuada en toda su longitud. No habrá área plana a lo largo de las costuras longitudinales. La hoja de acero o las uniones de las placas estarán formadas con el radio correcto antes de laminar las placas.

2) Cuando se use más de una costura longitudinal, las placas tendrán anchos equivalentes. El ancho máximo de la placa de acero no excederá los 3 m. La cantidad máxima de costuras longitudinales será la siguiente:

Diámetro Interno mm	Cantidad Máxima de Costuras
700	1
800 a 1.500	2
1.600 a 2.300	3
más de 2.300	4

**3) Generalidades:**

Todas las soldaduras se harán de acuerdo con la Norma ANSI/AWWA C200 por un proceso de soldadura arco sin variaciones que excluya la atmósfera durante el proceso de deposición y mientras el metal se encuentra en un estado de fusión. Los procesos de soldadura, y los tamaños y tipos de electrodos utilizados estarán sujetos a la aprobación de la Inspección de Obras.

**4) Habilitaciones del Procedimiento de Soldadura:**

Todos los procedimientos de soldadura utilizados para fabricar e instalar la cañería estarán pre-calificados de conformidad con las disposiciones de la Norma ANSI/AWS D1.1 "Código Estructural de Soldadura: Acero".

**5) Calificación del Soldador:**

Toda la fabricación y la soldadura de campo se hará mediante soldadores hábiles, operadores de soldaduras, y ayudantes del soldador con experiencia suficiente en los métodos y materiales a utilizarse. Los soldadores estarán calificados de acuerdo con las disposiciones de la Norma ANSI/AWS D1.1. "Código Estructural de Soldadura: Acero de Refuerzo".

**E. Revestimiento Interno**

**1) Revestimiento de Mortero de Cemento para Aplicación en la Fábrica:**

Las superficies internas de toda cañería de acero, accesorios y piezas especiales se limpiarán y revestirán en el taller con revestimiento de mortero de cemento aplicado de forma centrífuga de conformidad con la Norma ANSI/AWWA C205. El revestimiento tendrá superficies internas suaves y densas, sin fracturas, agrietamiento irregular ni asperezas. Durante la operación de revestimiento y a partir de entonces, se evitará la deflexión de la cañería mediante una abrazadera o un apoyo adecuado. Las máquinas de revestimiento serán de un tipo

*[Handwritten signature]*  
DIRECTOR GALEANO  
DIRECTOR EJECUTIVO  
PROYECTOS INGENIERÍA

FEBRERO 2026

*[Handwritten signature]*  
Abog. Gisela B. DI PAOLO  
Asesora Legal  
Secretaría de Desarrollo Urbano

*[Handwritten signature]*  
ALBERTO GRAMAJO  
Jefe de Departamento  
Dirección Control de Obras Hidráulicas  
SISGH - MGSF



que se ha utilizado en forma satisfactoria para trabajos similares y que la Inspección de Obras apruebe. Deberán tomarse todas las precauciones posibles para prevenir que suceda daño alguno sobre el revestimiento. Si se dañara el mismo, o si se encontraran fallas al momento de su entrega, las partes dañadas o insatisfactorias se reemplazarán con un revestimiento que observe las especificaciones sin implicar costo adicional alguno para AGUAS SANTAFESINAS S.A.

(a) El espesor mínimo de revestimiento tendrá los siguientes valores, con una tolerancia de más o menos 25 %:

Diámetro Nominal de la Cañería	Espesor del Revestimiento
mm	Mm
100-300	5
350-400	6,5
450-600	9
más de 600	14

(b) Se removerán los revestimientos defectuosos de la pared de la cañería y se reemplazarán hasta lograr el espesor indicado, según lo determine la Inspección de Obras.

(c) Se regulará el progreso de la aplicación de un revestimiento de mortero a fin de que todo el trabajo manual, incluida la reparación de áreas defectuosas estén de acuerdo con la Norma ANSI/AWWA C205. El mortero de cemento para el emparchado se hará con los mismos materiales que el mortero para el revestimiento a máquina, salvo que se use un grado más fino de arena y mortero con más cemento cuando dicha mezcla mejore la terminación del revestimiento de la cañería.

2) Revestimiento de Mortero de Cemento para Aplicación en el Campo:

Los materiales y diseños de revestimiento con mortero de cemento in situ, deberán observar los requisitos que constan en la Norma ANSI/AWWA C602 "Revestimiento de Mortero de Cemento de la Cañería de Agua - 4 cm y Mayor, In Situ".

3) Protección de Revestimiento de Cañería/Interior:

Para todas las cañerías y accesorios con revestimientos de mortero de cemento, el Proveedor suministrará una contención de polietileno u otra adecuada, en las terminaciones de la cañería y en todas las aberturas especiales para prevenir el ressecado del revestimiento. Todas las contenciones serán suficientemente resistentes como para permanecer intactas durante el transporte y el almacenamiento hasta que se instale la cañería.

4) Revestimiento Interno de Epoxy Líquido:

(a) En lugar de efectuar un revestimiento interno con mortero de cemento, se podrán revestir internamente los caños y piezas especiales con epoxy líquido.

(b) Los materiales y procedimientos se ajustarán a la Norma AWWA C210 "Sistemas de Revestimiento de Epoxy Líquido para el interior y exterior de cañerías de acero para agua".

(c) Como mínimo, el revestimiento cumplirá con el siguiente esquema:

(i) Una mano de pintura antióxido, a base de óxido de hierro, espesor mínimo 15 µm.

(ii) Dos manos de pintura epoxy sin solventes, apta para estar en contacto con agua potable, espesor mínimo 120 µm, aplicada en frío.

F. Revestimiento Externo

1) Revestimiento Exterior de Esmalte de Alquitrán:

El revestimiento de esmalte con alquitrán para caños bajo tierra se aplicará de acuerdo con la Norma ANSI/AWWA C203, según fuera modificada en el presente.

FEBRERO 2026

**Gisela B. DI PAOLO**  
Abogado Legal  
Secretaría de Desarrollo Urbano

**ALBERTO GRAMAJO**  
Jefe de Departamento  
Dirección Control de Obras Hídricas  
SiyGH - MCSF

Ing. VICTOR GALEANO  
DIRECTOR EJECUTIVO  
PROYECTOS INGENIERÍA



Abastecimiento de Agua Potable B° Santa Marta | Red de Distribución y Acueducto - MATERIALES

(a) El revestimiento de protección con alquitrán consistirá en un paño de vidrio fibroso de esmalte con alquitrán y envoltura y fieltro de vidrio mineral conforme a los requisitos de la Norma ANSI/AWWA C203, Sección 2, modificada por el Apéndice A, Sección A1.5, del mismo.

(b) El sistema de revestimiento esmaltado de alquitrán incluye:

(i) Sopleteado.

(ii) Imprimación.

(iii) Esmalte con alquitrán (capa de terminación).

(iv) Envoltura de vidrio fibroso que consiste en un paño de vidrio fibroso de 0,45 mm de espesor ubicada en el esmalte mientras está caliente.

(v) Esmalte con alquitrán (segunda capa).

(vi) Envoltura de vidrio fibroso o fieltro.

(vii) Blanqueado, pintura en látex, o papel "Tipo Kraft".

2) Revestimiento de Cinta Prefabricada de Múltiples Capas, aplicada en frío:

(a) El revestimiento con cinta prefabricada de múltiples capas aplicada en frío para caños bajo tierra se aplicará de acuerdo con la Norma ANSI/AWWA C214, según fuera modificada en el presente. Las superficies exteriores de los caños y accesorios que pasan por paredes de estructura serán revestidas desde el centro de la pared o desde la brida de empotramiento hasta el extremo de la parte enterrada del caño o el accesorio.

(b) Salvo lo indicado, el sistema de revestimiento para caños rectos se realizará de acuerdo con la Norma ANSI/AWWA C214. El sistema consiste en por lo menos cuatro capas de la siguiente manera:

(i) Capa de imprimación.

(ii) Capa interna de cinta - cinta de protección contra corrosión 0,5 mm

(iii) Capa externa de cinta - cinta de protección mecánica 0,75 mm con exterior blanco.

(iv) Capa externa de cinta - cinta de protección mecánica 0,75 mm con exterior blanco.

(v) El espesor total del revestimiento de cinta será de por lo menos 2 mm.

3) Revestimiento Externo de Epoxi Líquido:

(a) Los caños especiales que deban alojarse en cámaras o sobre la superficie del terreno se revestirán exteriormente de acuerdo con la Norma AWWA C 210. Como mínimo, el revestimiento cumplirá con el siguiente esquema:

(i) Dos manos de fondo anticorrosivo a base de cromato de cinc, óxidos de magnesio resinas epoxi y endurecedores adecuados, espesor mínimo 40  $\mu$ m, aplicada a pincel, soplete o rodillo.

(ii) Dos manos de revestimiento de terminación para mantenimiento industrial a base de resinas epoxi, espesor mínimo 120  $\mu$ m, aplicadas a pincel, soplete o rodillo.

(b) Todos los caños y piezas especiales de acero llevarán un revestimiento interno ejecutado según el siguiente esquema:

(i) Una mano de pintura antióxido, a base de óxido de hierro espesor mínimo 15  $\mu$ m, aplicada a pincel, soplete o rodillo.

(ii) Dos manos de pintura epoxi sin solventes, apta para estar en contacto con agua potable, espesor mínimo 120  $\mu$ m, aplicadas en frío a pincel, soplete o rodillo.

(c) Antes de aplicar revestimientos a base de pinturas, deberán eliminarse de la superficie a pintar, por medio de arenado o granallado, toda partícula de óxido, siguiendo los lineamientos establecidos en la Norma IRAM N° 1042 NIO. No serán admitidos escamados, oxidaciones, ampolladuras o grietas que afecten la correcta aplicación del revestimiento.

(d) Los revestimientos a base de pinturas serán aplicados dentro de las 4 horas de efectuado el arenado y una vez aprobado este por la Inspección.

FEBRERO 2026

Abog. Gisela B. DI PAOLO  
Asesora Legal  
Secretaría de Desarrollo Urbano

ALBERTO GRAMAJO  
Jefe de Departamento  
Dirección Control de Obras Hídricas  
SiyGH - MCSF

Ing. VICTOR GALEANO  
DIRECTOR EJECUTIVO  
PROYECTOS INGENIERÍA



### G. Accesorios y Piezas Especiales

#### 1) Generalidades:

Los elementos especiales se definen como accesorios, piezas de cierre, codos, reductores, ramales, cruces, salidas, múltiples, etc. dondequiera que estén colocados y todos los caños sobre el suelo o en estructuras.

#### 2) Diseño:

Salvo que se establezca de otra forma en el presente, los materiales, fabricación y pruebas de taller se ajustarán a los requisitos de la Norma ANSI/AWWA C200 y las dimensiones de la Norma ANSI/AWWA C208.

##### (a) Generalidades:

El refuerzo para los ramales, salidas y boquillas se diseñará de acuerdo con AWWA Manual M-11. El refuerzo se diseñará para la presión de diseño especificada o indicada y estará de acuerdo con los detalles indicados. Los elementos especiales y accesorios estarán dimensionados para la misma presión y tendrán los mismos revestimientos que los caños próximos. Salvo que se indique de otra manera, el radio mínimo de los codos será de 2,5 veces el diámetro del caño y el ángulo máximo de escuadra en cada sección del codo no excederá los 11-1/4 grados.

(b) Los elementos especiales y accesorios que no puedan revestirse mecánicamente, serán revestidos en forma manual, utilizando los mismos materiales que se usan para los caños y de acuerdo con las Normas AWWA o ASTM aplicables. El revestimiento aplicado de esta manera brindará igual protección que la especificada para los caños. Se reparará manualmente las partes de los revestimientos dañados por dicha fabricación, de acuerdo con las Normas AWWA o ASTM aplicables.

(c) Las desviaciones moderadas y curvas de radio extenso se podrán confeccionar por medio de aros de juntas biseladas, de la deflexión de las juntas estándar, utilizando caños cortos, o una combinación de estos métodos, siempre que no se utilicen biseles con juntas deflexionadas. El ángulo máximo total permitido para las juntas biseladas es de 5 grados por junta de caño. El ángulo máximo permitido para las juntas deflexionadas estará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

(d) El diseño del refuerzo exterior estará de acuerdo con los procedimientos presentados en el Capítulo 13 del Manual AWWA M-11, excepto la presión de diseño, P, utilizada en el procedimiento M-11, que será equivalente a la mayor de 1,25 Pw o 0,9375 Pt. Salvo que se indique de otra manera, las salidas de 50 mm de diámetro y más pequeñas no necesitan refuerzo.

(e) En lugar de reforzarse con grampas o envolturas como lo dispone el procedimiento de diseño en el Manual M-11, los caños o elementos especiales con salidas podrán fabricarse en su totalidad de placas de acero con un espesor equivalente a la suma de la pared del caño más el esfuerzo requerido.

(f) Donde el procedimiento de diseño M-11 lo requiera, se proporcionarán placas de refuerzo para las horquillas.

##### (g) Accesorios de Acero Soldado:

Los accesorios de acero soldado se ajustarán a la Norma ASTM A234.

#### 3) Revestimiento:

##### (a) Revestimiento Interno:

Todos los requisitos con respecto al espesor, aplicación y rectificación del revestimiento específico para caños rectos se aplicarán a los elementos especiales. En el caso de revestirse con mortero de cemento, si no puede emplearse el procedimiento centrífugo se deberá revestir manualmente. En dicho caso, se reforzará el revestimiento con tejido de alambre N° 12 soldado de 50 por 100 mm ubicado aproximadamente en el centro del revestimiento. Los alambres espaciados en 50 mm en los centros, se extenderán en circunferencia alrededor del caño con el tejido asegurado al caño. En los empalmes atados se dejarán 100 mm sobrantes, y se atarán o enlazarán los extremos libres para asegurar la continuidad.

##### (b) Revestimiento Externo:

Todos los requisitos con respecto al espesor, aplicación y rectificación del revestimiento específico para caños rectos se aplicarán a los elementos especiales. Salvo que se indique de otra manera, el revestimiento

FEBRERO 2026

Abog. Gisela B. DI PAOLO  
Asesora Legal  
Secretaría de Desarrollo Urbano

ALBERTO GRAMAJO  
Jefe de Departamento  
Dirección Control de Obras Hídricas  
SlyGH - MCOF

Ing. VICTOR GALEANO  
DIRECTOR EJECUTIVO  
PROYECTOS INGENIERIA

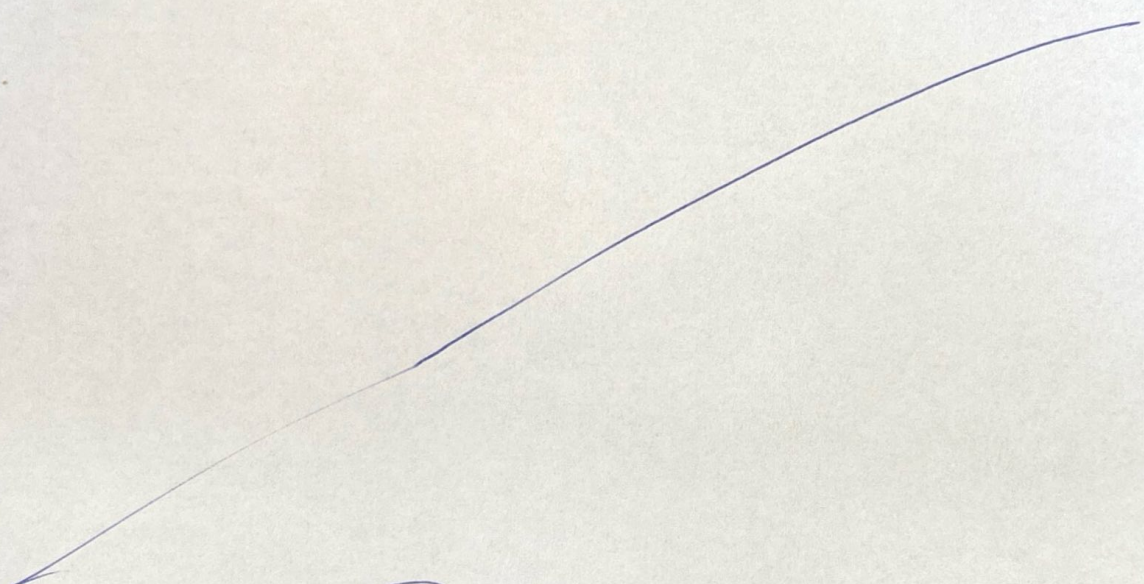


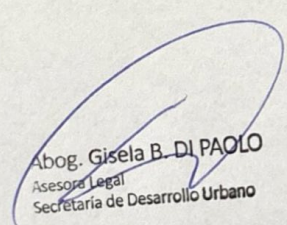
**Abastecimiento de Agua Potable B° Santa Marta | Red de Distribución y Acueducto - MATERIALES**

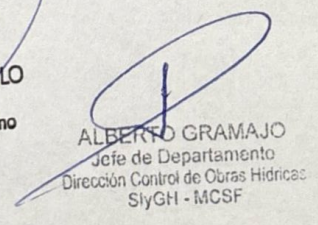
en la parte bajo tierra de una sección del caño que pasa a través de una pared de estructura se extenderá al centro de la pared, o a la brida de empotramiento, si se indica una.

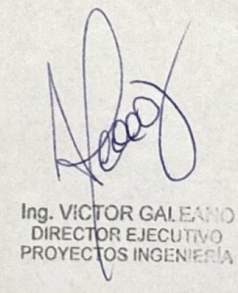
H. Para la cotización de precios unitarios se utilizarán los siguientes valores:

<b>Diámetro Nominal de la Cañería</b>	<b>Espesor Mínimo del Cilindro</b>
Mm	mm
600	5,6
700	6,3
800	7,1
900	8,0
1.000	8,8
1.100	10,0
1.200	11,0
1.300	12,5



  
Abog. Gisela B. DI PAOLO  
Asesora Legal  
Secretaría de Desarrollo Urbano

  
ALBERTO GRAMAJO  
Jefe de Departamento  
Dirección Control de Obras Hídricas  
SlyGH - MCSF

  
Ing. VICTOR GALEANO  
DIRECTOR EJECUTIVO  
PROYECTOS INGENIERÍA