



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1. ESPECIFICACIONES RELATIVAS A LOS MATERIALES

1.1. GENERALIDADES

Todas las cañerías, piezas especiales y accesorios que se incorporen a la obra deberán ser las incluídas en el “LISTADO DE MATERIALES APROBADOS” por AySA, vigente a la fecha del Contrato.

Aquellos materiales no incluídos en dicho listado pero citados en la presente especificación, podrán ser ofertados, pero el oferente deberá prever que el tiempo necesario para el análisis y aprobación de los mismos por parte de AySA deberá considerarse incluído dentro del plazo de obra previsto no pudiendo el Contratista solicitar por esta causa extensión del plazo de obra.

1.1.1. Presentaciones

El Contratista deberá presentar planos de taller con las dimensiones de todos los caños, piezas y elementos auxiliares.

1.1.2. Certificación

El Contratista 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.

1.1.3. Inspección

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 Contratista 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.

1.1.4. 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 Contratista realizará dichos ensayos de materiales sin cargo para AySA. La Inspección de Obras podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista.

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 por parte de AySA.

2. CAÑERÍAS SIN PRESIÓN INTERNA PARA DESAGÜE CLOACAL

2.1.1. Caños de policloruro de vinilo no plastificado (p.v.c)

NORMAS

El Contratista proveerá la cañería de Policloruro de Vinilo no Plastificado (PVC) para conducciones sin presión interna, completa, de conformidad con las Normas IRAM 13325 “Tubos de PVC no plastificado para ventilación, desagües cloacales y pluviales, Medidas”, IRAM 13326 “Tubos de PVC no plastificado para ventilación, desagües pluviales y cloacales”, IRAM 13331-1 “Piezas de conexión de PVC rígido para ventilación, desagües pluviales y cloacales, moldeadas por inyección” y la documentación contractual, salvo en lo referido a las dimensiones de los tubos donde se aplicarán las medidas de la norma IRAM 13350 para la clase de presión requerida.

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 de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido con punta de avance cónica, 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.

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

Prueba de Luz:

A los efectos de constatar que la cañería ha sido instalada correctamente, manteniéndose la alineación horizontal y vertical luego de colocado el relleno, se procederá al ensayo de luz que consiste en colocar una fuente luminica en un extremo de la cañería a ensayar, debiéndose ver en el



otro extremo de la misma la circunferencia del caño. Se admite una vista del 50% de dicha circunferencia, considerando que para esta desviación no se afectará la circulación del líquido cloacal.

Producto

Marcado:

Todos los caños, piezas especiales y accesorios serán marcados en fábrica según se especifica en las Normas IRAM 13326 y 13331-1.

Manipulación y Almacenamiento:

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y construidos 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.

Empleo:

La cañería de PVC para cañerías sin presión interna se empleará en general para diámetros de 400 mm y menores.

Características de la cañería

General:

Los caños de PVC no plastificado, deberán responder a las Normas IRAM N° 13325 y 13326.

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

Las piezas especiales de PVC responderán a la Norma IRAM N° 13331-1 y serán de tipo inyectado de una sola pieza con juntas de goma. No se aceptarán piezas armadas y/o encoladas.

Para diámetros de cañerías mayores o iguales a 315mm y/o profundidades mayores a 3.50mtrs, las Empresas deberán presentar memoria de cálculo que avale los espesores propuestos. En el caso que el espesor no verifique deberá seleccionarse una clase de tubo inmediatamente superior que cumpla con las condiciones propuestas.

Caños

Los caños tendrán el diámetro indicado en los planos de proyecto, y el espesor de la Norma IRAM 13350, serán provistos en forma completa con los aros de goma y todas las piezas especiales y accesorios serán provistos como fueran requeridos en la documentación contractual.

La clase de los caños será Cl 6 como mínimo.



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

Los aros de goma responderán a las Normas IRAM 113035 o ISO 4633.

Piezas Especiales

Cada pieza especial estará claramente etiquetada para identificar su tamaño y tipo.

2.1.2. Caños de polietileno de alta densidad

Normas

El Contratista proveerá la cañería de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) para conducciones sin presión interna, completa, de conformidad con la Norma IRAM 13486 “Tubos y accesorios de Polietileno de alta densidad para desagües cloacales”, referencia Norma ISO 8772.

Ensayos

Serán exigibles todos aquellos ensayos enumerados en la Norma IRAM 13486.

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 de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido con punta de avance cónica, 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.

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

Prueba de Luz:

A los efectos de constatar que la cañería ha sido instalada correctamente, manteniéndose la alineación horizontal y vertical luego de colocado el relleno, se procederá al ensayo de luz que consiste en colocar una fuente luminica en un extremo de la cañería a ensayar, debiéndose ver en el otro extremo de la misma la circunferencia del caño. Se admite una vista del 50% de dicha circunferencia, considerando que para esta desviación no se afectará la circulación del líquido cloacal.

Producto

Marcado:

Todos los caños suministrado de acuerdo a esta Especificación se marcarán en la forma exigida por las Normas ASTM F 894, IRAM 13486.



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 deberán ser expuestos a la luz del sol.

En apilados individuales no se superará la altura de 1,00 m. Para empaquetados la altura podrá alcanzar los 3,00 mts. como máximo.

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.

Empleo:

La cañería de Polietileno de Alta Densidad para cañerías sin presión interna se empleará para diámetros de 400 mm y mayores.

Caños

Los caños y accesorios estarán hechos de polietileno de alta densidad y con alto peso molecular, según Norma IRAM 13486. El diámetro nominal será el diámetro externo.

Hasta DN 250 y tapadas comprendidas entre 1,0 y 3,0 mts. se adoptarán tubos con SDR 21 PN 6 (S-10). Para diámetros mayores ó mayor profundidad la elección del tubo deberá verificarse con Memoria de Cálculo. En cualquier caso la presión de trabajo será mayor ó igual a PN 6.

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 proyecto.

Juntas de Caño

Podrán utilizar juntas tipo espiga-enchufe, uniones soldadas por electrofusión o bien por termofusión.

En las juntas por espiga y enchufe la formación del enchufe se hará mediante calibre interior, los aros de goma responderán a la Norma IRAM N° 113.035 o a la Norma ISO 4633.

Piezas Especiales y Accesorios

Las piezas especiales y accesorios estarán realizados en conformidad con la misma Norma de fabricación de los tubos.



Las piezas especiales para caños de PE 80 y PE 100 podrán ser de cualquiera de estos dos materiales y su unión será por electrofusión según las recomendaciones y requerimientos del fabricante.

2.1.3. Caños de fundición dúctil

Normas

El Contratista proveerá la cañería de fundición dúctil para desagües cloacales completa de conformidad con la Norma ISO 2531 y la documentación contractual.

Ensayos

Los caños se probarán en fábrica de acuerdo con lo siguiente:

Caños para cañerías sin presión interna, como mínimo se los someterá durante 10 segundos a una presión de 10 bar.

Producto

Marcado:

Todos los caños, piezas especiales y accesorios serán marcados en fábrica según se especifica en la Norma ISO 2531. Los caños de 600 mm. de diámetro y mayores llevarán indicada su longitud útil. Todos los caños deberán ser identificados exteriormente con marcas, pinturas, etc. que indiquen su parte superior para evitar que sean instaladas erróneamente.

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.

Acabados:

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

Caños

Los caños deberán ser del diámetro y la clase indicada en los planos de proyecto, y deberán ser suministrados completos con empaque y todas las piezas especiales y accesorios necesarios.

Los Caños rectos serán centrifugados en conformidad con la Norma ISO 7186 (Cañería sin presión interna).

Los espesores mínimos serán los especificados por la misma Norma ISO 7186 para la Clase K7.

Resistencia mínima a la tracción: según la Norma ISO 2531

42 kg/mm².



Revestimiento Interior

Salvo que en los Planos del Proyecto se indique lo contrario, las superficies interiores del caño de fundición dúctil, deberán limpiarse y revestirse con mortero de cemento tipo aluminoso, y sellarse de acuerdo con lo dispuesto en la Norma ISO 4179. Durante la aplicación del revestimiento, los caños se deben mantener en una condición circular. Si el revestimiento es dañado o encontrado defectuoso en el lugar de entrega, las piezas dañadas o partes no satisfactorias deberán reemplazarse con un revestimiento que satisfaga lo requerido en el contrato. El grosor mínimo del revestimiento es el indicado en la Norma ISO 4179.

Para proteger las cañerías de gravedad, accesorios y piezas especiales del ataque de los gases desprendidos de los líquidos cloacales, se aplicará en fábrica (para los caños sobre la mitad superior del perímetro interior) un revestimiento que deberá cumplir los siguientes requisitos:

Resistencia al agua caliente:

Las probetas serán sumergidas en agua que se calentará hasta ebullición manteniéndose a esa temperatura durante al menos 5 minutos, no debiendo observarse al cabo de ese tiempo, ablandamiento, desprendimiento de partículas, pérdida de brillo y ningún otro tipo de alteraciones.

Envejecimiento acelerado:

Las probetas serán sometidas al ensayo Weather-O-Meter (Norma IRAM N° 1.109 B-14) efectuándose la observación y registro correspondientes según Norma IRAM N° 1023.

Resistencia a los siguientes reactivos químicos: (S/Norma ASTM-D 543 -60-T):

1. Solución de hidróxido de amonio al 10%
2. Solución de ácido cítrico al 10%
3. Aceite comestible
4. Solución de detergente al 2,5%
5. Aceite mineral (densidad 0.83-0.86)
6. Solución de jabón al 1%
7. Solución de carbonato de sodio al 5%
8. Solución de cloruro de sodio al 10%
9. Solución de ácido sulfúrico al 2.5% y al 5%
10. Solución saturada de ácido sulfúrico al 2.5%

Absorción de agua:

(S/Norma ASTM -D570-T): Después de 3 semanas de inmersión la absorción de agua debe ser menor o a lo sumo igual al 0,5% en peso.

Ensayo de adherencia al mortero:



Con mortero de cemento se prepararán probetas en forma de 8 para ensayos de tracción dividida a sección mínima en 2 mitades. Una vez curadas serán unidas con resina y sometidas al ensayo de rotura, debiendo soportar una tensión no inferior a los 20 kg/cm².

Resistencia al impacto:

Chapas de acero de 300 x 300 x 3 mm con el mismo revestimiento que se aplicará a los caños serán sometidas al ensayo de impacto directo e indirecto, dejando caer sobre las caras protegidas y no protegidas respectivamente, una esfera de acero de 650 gm desde una altura de 240 mm.

Para la realización de este ensayo las probetas serán colocadas sobre tacos de madera con un agujero circular de 9 cm de diámetro.

El impacto deberá producirse a un mínimo de 10 cm de los bordes, sin apreciarse roturas o desprendimientos del revestimiento.

El revestimiento deberá aplicarse sobre superficies perfectamente secas y limpias.

Revestimiento Exterior

Revestimiento Externo de Cañerías Enterradas:

Las superficies externas de las cañerías que quedarán enterradas se revestirán de acuerdo con los siguientes requisitos:

Capa de cinc metálico y pintura bituminosa según Norma ISO 8179.

En casos especiales o cuando se indique en los planos de proyecto un complemento de protección contra la corrosión consistente en un revestimiento tubular de polietileno de 200 µm. según Norma AWWA C105 o ISO 8180.

Revestimiento Externo de Cañerías Expuestas:

Las superficies externas de las cañerías que quedarán expuestas a la atmósfera, tanto en el interior de estructuras como sobre el suelo, deberán ser limpiadas cuidadosamente y se revestirán de acuerdo con los siguientes requisitos:

Dos manos de fondo anticorrosivo a base de cromato de cinc, óxidos de magnesio, resinas epoxy y endurecedores adecuados, espesor mínimo por mano 40 µm, aplicada a pincel, soplete o rodillo.

Dos manos de revestimiento de terminación para mantenimiento industrial a base de resinas epoxy, espesor mínimo de cada mano 120 µm, aplicadas a pincel, soplete o rodillo.

Si la cañería tuviese el revestimiento especificado en “Revestimiento Externo de cañerías enterradas”, la pintura bituminosa se eliminará mediante arenado para luego aplicar el esquema de pinturas indicado.

2.1.4. Caños de poliéster reforzado con fibra de vidrio (prfv)



Normas

El Contratista proveerá la cañería de PRFV para conducciones sin presión interna, completa, de conformidad con la Norma ASTM D3262/87 “Especificación para caños de PRFV para Cloacas” y la documentación contractual.

Presentaciones

A los efectos de la Cláusula “Presentaciones” (ETG), el Contratista deberá presentar planos de taller con las dimensiones de todos los caños, piezas especiales y elementos auxiliares.

Certificación

El Contratista 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.

Inspección

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 Contratista notificará a la Inspección de Obras por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos 15 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.

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 Contratista realizará dichos ensayos de materiales sin cargo para AySA. La Inspección de Obras podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo del Contratista no se atrase por motivos de simple conveniencia de la Inspección de Obras. Se probará el caño para determinar sus dimensiones, constante de rigidez de los aros, aplastamiento, y estanqueidad de las juntas, de acuerdo a lo requerido por la Norma ASTM D 3262. Se presentará un informe de estos resultados.

Para la determinación de la resistencia del anillo a flexión a largo plazo se empleará el procedimiento de la Norma ASTM D-3681 usando una solución de H₂ SO₄ IN.

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 de la prueba que se efectúe para determinar



pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido con punta de avance cónica, 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.

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 por parte de AySA.

Dichas muestras adicionales se proveerán sin costo adicional para AySA.

Prueba de Luz:

A los efectos de constatar que la cañería ha sido instalada correctamente, manteniéndose la alineación horizontal y vertical luego de colocado el relleno, se procederá al ensayo de luz que consiste en colocar una fuente luminica en un extremo de la cañería a ensayar, debiéndose ver en el otro extremo de la misma la circunferencia del caño. Se admite una vista del 50% de dicha circunferencia, considerando que para esta desviación no se afectará la circulación del líquido cloacal.

Producto

Marcado:

Todos los caños suministrados en virtud de esta Especificación se marcarán en la forma exigida por la Norma ASTM D 3262.

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.

Acabados:

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

Empleo:

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

Clasificación Celular:

Los caños y las piezas especiales responderán a la norma ASTM D-3262 Tipo 1 ó 2, acabado 1,2 ó 3, grado 1 ó 2.



Caños

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.

La rigidez mínima de los caños será de 5000 N/m². determinada mediante ensayos previstos en la norma AWWA 950 tabla 8. El fabricante tendrá a su cargo el diseño del espesor real de la pared de acuerdo con la Norma AWWA Manual M-45. Cuando se adjunte como plano de proyecto la sección típica de zanja, deberá considerarse dicha sección como requerimiento mínimo para el relleno de la misma. Si del cálculo del fabricante resultara un apoyo de inferior tipo, deberá adoptarse como sección típica la del plano de proyecto.

La presión mínima de los caños será de 2,5 bar, cualquiera sea su forma de instalación.

Los extremos de todo caño cortado del caño deberán recubrirse y sellarse con resina, en la forma recomendada por el fabricante de los caños.

Juntas de Caño

Salvo que se indique lo contrario en los planos detallados del proyecto se usará junta tipo espiga-enchufe o tipo manguito. Los aros de goma responderán a la Norma IRAM N° 113.035 o a la Norma ISO 4633.

Piezas Especiales y Accesorios

Las piezas especiales y accesorios serán de acero ó fundición dúctil.

2.1.5. Caños de hormigón armado

Normas

El Contratista proveerá la cañería de Hormigón Armado para conducciones sin presión interna, completa, de conformidad con la Norma IRAM 11.503 “Caños de hormigón armado sin pre-compresión para desagües” y la documentación contractual.

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.

Los caños de hormigón armado podrán ser probados por la Inspección de Obras por medio de uno o más de los siguientes ensayos. El fabricante proveerá, sin cargo alguno, todo el equipamiento y muestras necesarios para hacer las pruebas. Todas las pruebas serán realizadas conforme a la Norma IRAM 11503.



Prueba de Absorción:

La prueba de absorción podrá ser realizada para determinar la cantidad de humedad absorbida por el hormigón.

Prueba de Resistencia de Tres Aristas:

La prueba de resistencia de tres aristas podrá ser realizada para determinar la resistencia del caño y la carga que podrá ser soportada por el mismo.

El Contratista realizará dichos ensayos de materiales sin cargo para AySA. La Inspección de Obras podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo del Contratista 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 por parte de AySA.

Producto

Marcado:

Todos los caños, piezas especiales y accesorios serán marcados en fábrica según se especifica en la Norma IRAM 11503. Los caños de 600 mm. de diámetro y mayores llevarán indicada su longitud útil. Además en cada caño se indicará:

Marca indicando la parte superior del caño para su correcta colocación, teniendo en cuenta el revestimiento interior que se especifica más adelante.

Las marcas estarán grabadas en los caños o pintadas sobre los mismos con pintura a prueba de agua.

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.

Acabados:

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

Caños

Deberán responder a la Norma IRAM 11503 y tendrán como cargas externas de prueba y de rotura mínimas las correspondientes a la Clase III de dicha norma.

El Contratista deberá presentar el cálculo que justifique la Clase de caño adoptado.



El cemento Portland deberá estar de acuerdo con los requisitos de la Norma IRAM 1669-1: Tipo V (alta resistencia al sulfato).

Juntas de Caño

Tipos de Juntas:

Salvo que se indique lo contrario en los planos detallados del proyecto solo se usará la junta de espiga y enchufe con aro de goma según Norma IRAM 11506.

Requisitos:

Las juntas deberán ser herméticas y a prueba de raíces de acuerdo con los requisitos de ASTM C-443.

Las juntas tendrán centraje propio y cuando la junta es hecha adecuadamente, el aro de goma deberá quedar uniformemente aprisionado entre la espiga y el enchufe.

En estas condiciones, el aro no soportará el peso del caño y funcionará solamente como sello en condiciones de servicio normales, incluyendo la expansión, contracción y asentamiento.

La junta deberá estar diseñada de manera tal para soportar, sin resquebrajarse ni fracturas, las fuerzas causadas por la compresión del aro de goma y la presión hidráulica requerida.

Aros de Goma:

Los aros de goma responderán a la Norma IRAM 113035 ó a la Norma ISO 4633.

Revestimiento Interior

Para proteger las cañerías del ataque de los gases desprendidos de los líquidos cloacales, se aplicará en fábrica sobre la mitad superior del perímetro interior de los caños destinados a su conducción un revestimiento que deberá cumplir los siguientes requisitos:

Resistencia al Agua Caliente:

Las probetas serán sumergidas en agua que se calentará hasta ebullición manteniéndose a esa temperatura durante al menos 5 minutos, no debiendo observarse al cabo de ese tiempo, ablandamiento, desprendimiento de partículas, pérdida de brillo y ningún otro tipo de alteraciones.

Envejecimiento Acelerado:

Las probetas serán sometidas al ensayo Weather-O-Meter (Norma IRAM N° 1.109) efectuándose la observación y registro correspondientes según Norma IRAM N° 1.023.

Resistencia a los siguientes Reactivos Químicos:

(S/Norma ASTM-D 543 -60-T)

1. Solución de hidróxido de amonio al 10%
2. Solución de ácido cítrico al 10%



3. Aceite comestible
4. Solución de detergente al 2,5%
5. Aceite mineral (densidad 0.83-0.86)
6. Solución de jabón al 1%
7. Solución de carbonato de sodio al 5%
8. Solución de cloruro de sodio al 10%
9. Solución de ácido sulfúrico al 2.5% y al 5%
10. Solución saturada de ácido sulfúrico al 2.5%

Absorción de Agua (S/Norma ASTM -D570-T):

Después de 3 semanas de inmersión la absorción de agua debe ser menor o a lo sumo igual al 0,5% en peso.

Ensayo de adherencia al Mortero:

Con mortero de cemento se prepararán probetas en forma de 8 para ensayos de tracción dividida a sección mínima en dos mitades. Una vez curadas serán unidas con resina y sometidas al ensayo de rotura, debiendo soportar una tensión no inferior a los 20 kg/cm².

Resistencia al Impacto:

Chapas de acero de 300 x 300 x 3 mm con el mismo revestimiento que se aplicará a los caños serán sometidas al ensayo de impacto directo e indirecto, dejando caer sobre las caras protegidas y no protegidas respectivamente, una esfera de acero de 650 gr. desde una altura de 240 mm.

Para la realización de este ensayo las probetas serán colocadas sobre tacos de madera con un agujero circular de 9 cm de diámetro.

El impacto deberá producirse a un mínimo de 10 cm de los bordes, sin apreciarse roturas o desprendimientos del revestimiento.

El revestimiento deberá aplicarse sobre superficies perfectamente secas y limpias.

2.1.6. Caños de polietileno corrugado

Normas

El Contratista proveerá la cañería de paredes corrugadas o estructuradas de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) para conducciones sin presión interna, completa, de conformidad con el proyecto de Norma Europea 13476-1-99 referido al subgrupo con designación Tipo B de dicha norma, es decir cara interna lisa y cara externa con anillos o espiral hueco a modo de costillas, denominado también perfil abierto (open profile)

Se utilizará como material constitutivo de los caños, el polietileno de alta densidad, según la clasificación de la Norma IRAM 13486 indicado para tubos de PEAD de paredes macizas, (ver 1.2.2)



Serán válidas además para su fabricación, consulta y aplicación, las normas europeas ISO 9969, ISO 161, DIN 16961, ASTM F17 62-01-02, ASTM 2306, DIN 19568-100, normativas de cálculo PREN 1295-3 ATV A127, ATV A110, y normas americanas F894-94, ASTM D2321-89, AASTHTO M252-02/M 294-03, ASTM D3212-96 a.

Debido a que los tubos de paredes corrugadas tienen mayores espesores que los tubos de paredes lisas se adopta como denominación, la serie (DN/ID) correspondiente a DN (diámetro nominal) coincidente con el diámetro interno (ID)

Ensayos

Serán exigibles todos aquellos ensayos enumerados en el proyecto de Norma Europea 13476-1, DIN 16961, ASTM D 3212, ASTM 2412.

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

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 de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido con punta de avance cónica, 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.

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

Prueba de Luz:

A los efectos de constatar que la cañería ha sido instalada correctamente, manteniéndose la alineación horizontal y vertical luego de colocado el relleno, se procederá al ensayo de luz que consiste en colocar una fuente luminosa en un extremo de la cañería a ensayar, debiéndose ver en el otro extremo de la misma, la circunferencia del caño. Se admite una vista del 50 % de dicha circunferencia, considerando que para esta desviación no se afectará la circulación del líquido cloacal.

Producto

Marcado:

Todos los caños, y accesorios serán marcados en fábrica según se especifica en Norma IRAM 13486 y ASTM F894.

Manipulación y Almacenamiento:



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 interna o 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 al proyecto de Norma Europea 13476-1, ASTM D-2321 y CPPA.

Empleo:

La cañería de PEAD Corrugado sin presión interna se empleará para diámetros iguales o mayores a 400 mm.

Caños

Los caños de PEAD Corrugado, deberán responder al proyecto de Norma Europea 13476-1, DIN 16961 y Norma IRAM 13486.

Debido a que a la fecha no se cuenta con normativa nacional para la fabricación de este tipo de tuberías, en el caso que dicha normativa fuera validada a la fecha del concurso o licitación, esta última prevalecerá sobre cualquier otra norma.

Los caños tendrán el diámetro indicado en los planos de proyecto (para la serie DN = DI), y de acuerdo a las dimensiones mínimas indicadas en la Tabla 12 (cap.7.5) del proyecto de Norma Europea 13476-1. Para aquellos diámetros mayores a los especificados en dicha normativa serán válidos los lineamientos especificados en la Norma ASTM F894.

Los caños deberán ser provistos en forma completa con todas las piezas especiales y accesorios requeridos en la documentación contractual.

Las costillas estructurales podrán ser espiraladas o paralelas; correspondiendo en ambos casos al producto de fabricación sobre moldes o matrices, donde la unión de las fajas o caras del caño resulten de la fusión de las mismas bajo temperatura controlada.

No se aceptarán tubos que resulten del pegado químico de tiras o fajas estructurales ya sea en obra o en fábrica.

La rigidez mínima de los caños será de 2500 N/m² según la determinación de la norma ASTM D 2412 tomando como expresión matemática para definición de rigidez:

$$\frac{EI}{D^3}$$

E = Módulo elástico

I = Momento de Inercia

D = DN



El fabricante tendrá a su cargo el diseño del espesor del linner interior y del perfil de costilla de acuerdo a las presentes especificaciones. Cuando se adjunte como plano de proyecto la sección típica de zanja, deberá considerarse dicha sección como requerimiento mínimo para el relleno de la misma. Si del cálculo del fabricante resultara un apoyo de menor tipo deberá adoptarse como sección típica de zanja la del plano de proyecto.

Se considerará en el cálculo según las normas especificadas una presión mínima interna de 2 bar. para fijar el espesor del linner interior.

Piezas Especiales y Accesorios

Las piezas especiales y/o accesorios que excepcionalmente fuera necesario utilizar de PEAD Corrugado serán realizados en conformidad con la misma norma de fabricación de los tubos.

No se aceptarán piezas armadas y/o encoladas.

Juntas de Caño

a) Se podrán utilizar juntas tipo espiga-enchufe con unión electrosoldada incluídas, y uniones soldadas por electro o termofusión. Para las soldaduras por termo o electrofusión valen los lineamientos indicados para uniones de tubos de PEAD con pared maciza.

b) Uniones flexibles tipo manguito ó espiga - enchufe con aro de goma. Dichas uniones deberán responder a la normativa europea 13476-1-99 y/ó ASTM D 3212-96 (estanqueidad interna y externa) incluídos los ensayos de recepción para el tubo-manguito correspondiente. En todos los casos los aros de goma responderán a las Normas IRAM 113035 o ISO 4633.

La rigidez anular de las uniones será como mínimo igual a la de los caños considerados independientemente, correspondiendo el análisis a la rigidez del conjunto (espiga dentro del enchufe ó manguito).

2.2. CAÑERÍAS CON PRESIÓN INTERNA PARA DESAGÜE CLOACAL

2.2.1. Caños de fundición dúctil

Normas

El Contratista proveerá la cañería de fundición dúctil para cañerías a presión completa de conformidad con la Norma ISO N° 2531 y la documentación contractual.

Ensayos

Los caños se someterán en fábrica a una prueba hidráulica de estanqueidad durante 15 segundos a las presiones indicadas en la siguiente tabla:

DN (diámetro interno (mm))	PRESIÓN DE PRUEBE EN FÁBRICA bar
---	---



60 a 300	60
350 a 500	50
600 a 700	40
800 a 1000	32

Producto

Marcado:

Todos los caños, piezas especiales y accesorios serán marcados en fábrica según se especifica en la Norma ISO 2531. Los caños de 600 mm. de diámetro y mayores llevarán indicada su longitud útil.

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.

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.

Caños

Los caños deberán ser del diámetro y la clase indicada en los Planos de Proyecto, y deberán ser suministrados completos con empaque, y todas las piezas especiales y accesorios necesarios. El diámetro nominal será el diámetro interno.

Los Caños rectos serán de centrifugados en conformidad con la Norma ISO 2531 para la clase K7, los espesores mínimos serán los especificados por la misma Norma ISO 2531

Resistencia mínima a la tracción según Norma ISO 2531 42 kg/mm².

Alargamiento Mínimo a la rotura según Norma ISO 2531 hasta 1000 mm de diámetro 10%
más de 1000 mm de diámetro 7%

Juntas de Caño

Tipos de Juntas:

Salvo que se indique lo contrario en los Planos de Proyecto solo se usarán juntas automáticas como se describe a continuación. En casos especiales, los Planos de Proyecto podrán indicar juntas acerrojadas, juntas de brida, juntas express u otro tipo de junta especial.

Juntas Automáticas (espiga-enchufe):



Las Juntas Automáticas serán autocentradas. Los aros de goma responderán a la Norma IRAM No 113.035 o a la Norma ISO 4633.

Juntas de Brida:

Los bulones serán de acero clase 8.8 (ISO R-898) ó grado 5 (SAE J429h) ó de acero al carbono calidad mínima ASTM A-193-B, cincados en caliente. Las dimensiones y roscas serán métricas.

Los bulones a colocar en uniones dentro de cámaras serán de Acero inoxidable calidad mínima AISI 304 y deberá contar con elementos adecuados para la aislación eléctrica por corrientes parásitas. La distribución y número de orificios será el que corresponda a PN10 respondiendo a las Normas ISO 2531 e ISO 7005-2.

Las Juntas serán de doble tela de caucho natural.

Las bridas serán:

DIÁMETRO	TIPO
Hasta 600 mm	Brida Móvil
Más de 600 mm	Brida Fija

Juntas Express (mecánicas):

Los bulones a colocar en uniones enterradas serán de acero clase 8.8 (ISO R-898) ó grado 5 (SAE J429h) ó de acero al carbono calidad mínima ASTM A-193-B, cincados en caliente.

Los bulones a colocar en uniones dentro de cámaras serán de Acero Inoxidable calidad mínima AISI 304 y deberán contar con elementos adecuados para aislación eléctrica por corrientes parásitas.

Los aros de goma responderán a la Norma IRAM 113035 o a la Norma ISO 4633.

Piezas Especiales y Accesorios

Las piezas especiales y accesorios serán moldeados en conformidad con la Norma ISO 2531.

Resistencia mínima a la tracción según Norma ISO 2531 42 kg/mm²

Alargamiento mínimo a la rotura según Norma ISO 2531 hasta 1.000 mm de diámetro 10%
más de 1.000 mm 7%

Juntas:

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

Revestimiento Interior



Salvo que en los Planos del Proyecto se indique lo contrario, las superficies interiores del caño de fundición dúctil deberán limpiarse y revestirse con mortero de cemento, y sellarse de acuerdo con lo dispuesto en la Norma ISO 4179. Durante la aplicación del revestimiento, los caños se deben mantener en una condición circular. Si el revestimiento es dañado o encontrado defectuoso en el lugar de entrega, las piezas dañadas o partes no satisfactorias deberán reemplazarse con un revestimiento que satisfaga lo requerido en el contrato. El grosor mínimo del revestimiento es el indicado en la Norma ISO 4179.

Las piezas especiales se revestirán internamente con pintura epoxy bituminosa, apta para estar en contacto con agua potable.

Revestimiento Exterior

Revestimiento Externo de Cañerías Enterradas:

Las superficies externas de las cañerías que quedarán enterradas se revestirán de acuerdo con los siguientes requisitos:

Capa de cinc metálico y pintura bituminosa según Norma ISO 8179.

En casos especiales o cuando se indique en los Planos de Proyecto un complemento de protección contra la corrosión consistente en un revestimiento tubular de polietileno de 200 µm. según Norma AWWA C105 o ISO 8180.

Revestimiento Externo de Cañerías Expuestas:

Las superficies externas de las cañerías que quedarán expuestas a la atmósfera, tanto en el interior de estructuras como sobre el suelo, deberán ser limpiadas cuidadosamente y se revestirán de acuerdo con los siguientes requisitos:

Dos manos de fondo anticorrosivo a base de cromato de cinc, óxidos de magnesio, resinas epoxy y endurecedores adecuados, espesor mínimo 40 µm, aplicada a pincel, soplete o rodillo.

Dos manos de revestimiento de terminación para mantenimiento industrial a base de resinas poxy, espesor mínimo 120 µm, aplicadas a pincel, soplete o rodillo.

Si la cañería tuviese el revestimiento especificado en 1), la pintura bituminosa se eliminará mediante arenado para luego aplicar el esquema de pinturas indicado.

2.2.2. Caños de poliéster reforzado con fibra de vidrio

Normas

El Contratista 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” IRAM 13432, “Tubos de poliéster...” y la documentación contractual.

Ensayos



Se probará el caño para determinar sus dimensiones, constante de rigidez de los aros, aplastamiento, y estanqueidad de las juntas, de acuerdo a lo requerido por la Norma ANSI/AWWA C-950 “Caños de fibra de vidrio para presión” y ASTM D 3754, “cañería para uso cloacal a presión”. Se presentará un informe de estos resultados.

Las clases de presión que deberán presentarse se tomarán en base a la presión hidráulica de diseño a largo plazo, según se confirme mediante en el ensayo de por lo menos dos juegos de ejemplares, de acuerdo con la Norma ASTM D 2992 “Obtención de la presión de diseño para caños de fibra de vidrio”.

Todos los caños y piezas especiales serán sometidos a prueba hidráulica en fábrica de acuerdo con el procedimiento indicado en la Norma ANSI/AWWA C-950 y ASTM D 3754. La presión de prueba en fábrica será dos veces la presión de la clase.

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 de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido con punta de avance cónica, 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.

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 por parte de AySA.

Producto

Marcado:

Todos los caños suministrados en virtud de esta Especificación se marcarán en la forma exigida por la Norma AWWA C-950.

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.

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.

Empleo:



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

Clasificación Celular:

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

Caños

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.

La rigidez mínima de los caños será de 5000 N/m². determinada mediante ensayos previstos en AWWA 950 tabla 8. El fabricante tendrá a su cargo el diseño del espesor real de la pared, calculándolo con el procedimiento indicado en la Norma AWWA Manual M-45.

Cuando se adjunte como plano de proyecto la sección típica de zanja, deberá considerarse dicha sección como requerimiento mínimo para el relleno lateral de zanja. Si del cálculo del fabricante resultara un apoyo de inferior tipo, deberá adoptarse como sección típica la del plano de proyecto.

La presión interna mínima de los caños, será de 10 bar.

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.

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° 113.047 (desagüe cloacal) o a la Norma ISO 4633.

Piezas Especiales y Accesorios

Las piezas especiales para cañerías de poliéster reforzado con fibra de vidrio serán de fundición dúctil o de acero.

Las piezas de fundición dúctil responderán a la Norma ISO 2531 y el sistema de unión a la cañería de línea será a espiga y enchufe, junta mecánica ó con adaptador de brida - espiga.

Las piezas de acero responderán a lo especificado en la cláusula “Caños y piezas especiales de acero” y el sistema de unión a la cañería de línea será por adaptador de brida - espiga o mediante junta flexible.

La unión entre piezas especiales ó con puntos fijos será con juntas mecánicas según punto 1.3.5. Cañerías de Acero, ó con tramos cortos.



2.2.3. Caños de policloruro de vinilo no plastificado (pvc)

Normas

El Contratista 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 “Tubos de PVC rígido, dimensiones”, IRAM N° 13.351 “Tubos de PVC no plastificado para presión”, IRAM N° 13.322 “Piezas de conexión de material plástico, rígido, de enchufe, para presión, dimensiones básicas”, IRAM N° 13.324 “Piezas de conexión de PVC para presión, medidas, métodos de ensayo y características” y la documentación contractual.

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 de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido con punta de avance cónica, 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.

Producto

Marcado:

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

Manipulación y Almacenamiento:

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.

Empleo:

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

Caños

Los caños deberá responder a las Normas IRAM N° 13.350 y N° 13.351. Las piezas especiales cumplirán con las Normas IRAM N° 13.322 y N° 13.324.

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



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. El diámetro nominal será el diámetro externo.

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

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

Los aros de goma responderán a las Normas IRAM Nro. 113035 (desagüe cloacal), o ISO 4633.

Piezas Especiales

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

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

2.2.4. Caños de polietileno de alta densidad

Normas

El Contratista proveerá la cañería de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) para conducciones con presión interna, completa, de conformidad con las Normas IRAM 13485 "Tubos de Polietileno (PE) para suministro de agua y/o conducción de líquidos bajo presión".

Ensayos

Serán exigibles todos aquellos ensayos enumerados en la Norma IRAM 13485.

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 de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido con punta de avance cónica, 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.

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

Producto

Marcado:



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

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.

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.

Empleo:

La cañería de Polietileno de alta densidad para cañerías con presión interna se empleará para diámetros de 350 mm y menores.

Caños

Los caños serán fabricados con polietileno de alta densidad y con alto peso molecular (es decir bajo índice de fluidez) según Norma IRAM 13485.

El diámetro nominal (DN) será coincidente con el diámetro externo. El material base tendrá un MRS (Minimum Required Strength) de 8MPa ó 10 MPA, más conocido como PE80 ó PE100 (según ISO 9080) ver tabla N° 1 de Norma IRAM 13485.

Tanto los caños como las piezas especiales deberán tener una superficie suave y densa, libre de fracturas e irregularidades.

La clase de presión y el SDR mínimo para los tubos de diámetros $DN \leq 250mm$ será el que se detalla a continuación (ver tabla 4 de Norma IRAM 13485)

Diámetro Nominal	Presión Nominal	Tipo de Polietileno	Standard Dimensional Rate
DN 63 a DN 250	PN 10	PE80	SDR 13,6

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 así como también todas las piezas especiales y accesorios necesarios para el completamiento de la Obra.

Para diámetros superiores a DN 250mm, el tubo a utilizar, definido en el proyecto deberá acompañarse además con una verificación estructural según las condiciones de instalación.

En dicha verificación deberán incluirse como mínimo, los siguientes ítems:



- Aplastamiento circunferencial
- Pandeo localizado
- Deflexión Diametral

En ningún caso podrá utilizarse para este rango de diámetro, tubos con PN < 8 (bar)

Notas: cuando se utilice cañería de PEAD para instalaciones con equipos de tunelería direccionándole ó para rehabilitación de viejos conductos (bursting-cracking) además de las verificaciones indicadas más arriba se deberán presentar también, según el caso, el cálculo de las tracciones máximas a que se verá sometida la cañería y su correspondiente comparativa con las tensiones admisibles del material utilizado, tanto para el tubo como para los accesorios y las uniones que intervengan.

No se admitirá el uso de cañería de PEAD en suelos contaminados con hidrocarburos salvo que las mismas se fabriquen con una protección adecuada en su superficie (ej.: revestimiento con aluminio, etc.)

Uniones – Juntas - Sistemas Fijos

El sistema de uniones fijas comprende la soldadura o termofusión a tope, método utilizado para la unión de tubos entre si, y la electrofusión utilizada para la unión de accesorios o tubos entre si (a través de manguitos de unión)

En el primer caso la unión estará dada por el calentamiento de las superficies de los tubos y el posterior contacto y aplicación de presión.

El segundo es un sistema de unión en donde la temperatura de fusión es aportada por resistencias eléctricas incorporadas en el accesorio.

Ambos sistemas podrán utilizarse respetando los condicionamientos de materiales y continuidades indicadas en el Plano Tipo N° A-25-1.

No se admite como sistema de unión fija la Termofusión a Montura y/ó enchufe, tanto para tubos como para accesorios.

Requisitos de Calificación para los Soldadores

Las personas responsables de la unión de tubos y accesorios (soldadores matriculados) deberán estar calificados para ello de acuerdo con las condicionantes que fijen las Empresas Fabricantes, de modo tal que habiliten su desempeño en tareas específicas tanto de termo como electrofusión.

Para ello será conveniente que acrediten adiestramiento apropiado o experiencia en el manejo de los procedimientos, así como también pruebas de muestreo tales como:

- Análisis de uniones en contraposición con muestras aceptadas por los fabricantes.
- Ensayo de fusión (termo-electro) examinadas por instructores autorizados donde se analicen:
 - Areas de vacío o superficies no pegadas.



- Deformaciones por torsión doblamiento o impacto para que, una vez determinada la falla, se constate que la misma se produce fuera de la zona de la unión.
- Claridad conceptual en el uso de resinas de diferentes índices de fluidez.
- Conocimiento de los casos especiales de la fusión, como ejemplo: interrupción del proceso y reutilización o deshecho de la unión, condiciones ambientales, etc.
- Conocimiento detallado de las tareas previas a la soldadura tales como:
 - Corte.
 - Raspado
 - Alimentación
 - Redondeo
 - Colapsado (*)

Nota(*): el método debe utilizarse según los requerimientos de diámetros y presiones fijadas por el Fabricante, así como la limitación correspondiente del material utilizado en cada caso para su operación.

- Control de la Unión Soldada

Una vez realizada cualquier tipo de unión, existen métodos para controlar que las mismas han sido realizado satisfactoriamente, agregándose a los ya descriptos para el caso de electrofusión automática, (para esta última un equipo realiza un informe de la calidad de la unión).

Se podrán utilizar dos métodos distintos a saber:

- Control no destructivo
- Ensayo destructivo

La metodología de control no destructivo para las uniones realizadas con el método de fusión a tope, se basa en la gamagrafía y ultrasonido. En el primer caso, el método se utiliza fundamentalmente en laboratorio, debido a la complejidad del equipamiento. Para el segundo método, mucho más desarrollado, existen equipos que permiten realizar un estudio profundo de la unión de pocos segundos con un resultado muy certero de la sección.

Los ensayos destructivos que pueden realizarse sobre las uniones tratan de asegurar que los valores de tracción (ensayo muy importante en los casos de tunelería dirigida) al arrancamiento, sean mayores ó a lo sumo iguales que los especificados para el material continuo, válido para soldaduras a tope o electrofusión.

Cuando existen sospechas de soldaduras dudosas o la importancia que la obra lo requiera, la inspección de Obras podrá requerir para las uniones fusionadas de los tubos y accesorios de conducción, cualquiera de los controles arriba descriptos.

Así mismo, se deja claramente establecido que tanto el equipo como el personal que efectúa los trabajos de soldaduras deberán ser reemplazados si a juicio de la Inspección de Obras no cumplieran con idoneidad la tarea específica.



- Reconocimiento Automático de la fusión

Una de las características sobresalientes de la unión por electrofusión es la posibilidad de rastreabilidad.

Mediante un código de barras, un equipo especial puede reconocer el tipo de accesorio, la temperatura ambiente, entregar los datos de la unión, el operador, localización, datos especiales, etc. y determinar las condiciones exactas de fusión que suministrará al accesorio para realizar la unión.

Una vez realizada la fusión, este equipo entrega todos los datos concernientes a la soldadura, como fecha, hora, número de unión secuencial, accesorio utilizado, operador etc. y realiza un diagrama del perfil eléctrico de la unión, que es la cédula de identidad de la fusión.

En esta información podrá luego ser manejada desde una PC ó directamente impresa en papel.

La inspección de Obras podrá en consecuencia requerir de esta información toda vez que lo crea conveniente.

Sistema Removibles

Estos sistemas incluyen las uniones con adaptadores y bridas deslizantes utilizadas en válvulas, tomas especiales y transiciones en otros materiales. (PVC, H° D°, acero, etc.)

Las uniones de este tipo en general deberán evitarse, utilizándose solo en aquellos casos que no fuera posible la unión fija.

Piezas Especiales y Accesorios

Las piezas especiales y accesorios estarán realizados en conformidad con la Norma de fabricación de los tubos.

Las piezas especiales para caños de PE 80 y PE 100 podrán ser de cualquiera de estos dos materiales indistintamente y su unión será por electrofusión (Tomas de servicio manguitos, ramales, curvas, reducciones) según las recomendaciones y requerimientos del fabricante.

2.2.5. Accesorios y piezas especiales de acero

Generalidades:

Los elementos especiales se definen como accesorios, piezas de cierre, codos, reducciones, ramales, etc. dondequiera que estén colocados sea sobre el suelo o en estructuras.

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.



Todas la piezas especiales deberán contar con su correspondiente identificación.

Identificación

Todas la piezas especiales deberán tener una identificación en cada extremo, coincidente con la indicada en los Planos de Taller u otra documentación relacionada. Cada pieza tendrá una identificación correlativa que la relacione con el proyecto y la progresiva del nudo correspondiente.

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. Todas la piezas especiales deberán tener cáncamos que faciliten su izaje y manipuleo.

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.

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.

El diseño del refuerzo exterior estará de acuerdo con los procedimientos presentados en el Capítulo 13 del Manual AWWA M-11, según la presión de diseño definida en el Proyecto. Salvo que se indique de otra manera, las salidas de 50 mm de diámetro y más pequeñas no necesitarán refuerzo.

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 refuerzo requerido.

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

Juntas y Piezas Especiales:



Las juntas y las piezas especiales 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.

Las piezas especiales llevarán un recubrimiento interior de epoxy líquido.

Las piezas especiales que se instalen enterrados llevarán un revestimiento exterior de epoxy líquido, esmalte de alquitrán o cinta tipo polyguard.

Las piezas especiales que se instalen sobre la superficie o en cámaras llevarán un revestimiento de pintura según se especifica.

Materiales

Acero:

Las piezas especiales serán fabricadas con chapa de acero, calidad mínima SAE 1020.

Diseño

Salvo se indique lo contrario en los planos de proyecto, las piezas especiales serán dimensionadas como mínimo para una presión de trabajo de 16 Kg/cm².

Espesor del cilindro para la presión Interna/externa

Una vez determinado el espesor necesario por presión interna según las Normas AWWA Manual M 11 (con factor de seguridad 2) se procederá a verificar la deflexión de la cañería siguiendo los lineamientos indicados en dicha Norma (Iowa-Spangler).

Los espesores de chapa mínimo serán:

Para cañerías de diámetro hasta 0,500m: 6,4 mm

Para cañerías de diámetro entre 0,500m y 1,00m : 9,5 mm

Para cañerías de diámetro mayor de 1,00m : 12,6 mm

Las presiones de diseño serán las indicadas en los documentos del Proyecto Básico.

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 Teoría de Boussinesq, considerando 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.

Criterio de Deflexión:

Si la deflexión calculada, Deflx, excede en 2,5% el diámetro nominal, el espesor de la cañería deberá aumentarse.

Juntas:

Las juntas tendrán un índice de presión nominal igual o más alto que el de la cañería.

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 será tales que, cuando estén unidas serán impermeables bajo todas las condiciones de operación. El Contratista requerirá al fabricante de la cañería que presente detalles completos con las dimensiones y tolerancias de montaje así como los resultados de su programa de ensayos.

Juntas de Bridas:

Las bridas responderán a la Norma ISO N° 7005-1. Los bulones serán de acero clase 8.8 (ISO R-898/78) ó grado 5 (SAE J429h) ó acero al carbono calidad mínima ASTM A-193-B.

Los bulones a colocar en uniones dentro de cámaras serán de Acero Inoxidable calidad mínima AISI 304 y deberán contar con elementos adecuados para aislación eléctrica por corrientes parásitas.

Las dimensiones y roscas serán métricas.

El taladro será de PN10 respondiendo a la Norma ISO 7005-1.

El acabado superficial de la zona de apoyo de las bridas serán para: ranurado concéntrico, paso 32 ranuras cada 25.4 mm., profundidad 0,015 mm a 0,40 mm; ranurado espiral, paso 20 a 50 ranuras cada 25,4 mm, profundidad 0,03 mm a 0,15 mm.

Los tipos de bridas a utilizar serán los indicados en los planos tipo A 28-1, A 28-2.

Las juntas de goma serán según las especificaciones indicadas en la planilla siguiente:

	UNIDADES	Norma de Ensayo	GOMA
COMPUESTO BASE			NATURAL/NBR
COLOR			NEGRO
COMPUESTO		IRAM 113001	AA7050
DUREZA	SHORE A	IRAM 113003	65 ± 5
TEMPERATURA DE TRABAJO	°C		HASTA 60



RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (min)	Kg/cm ²	IRAM 113004	50
RESISTIVIDAD ELÉCTRICA	Ω	IRAM 113121	MAYOR 10X10 ⁸
COMPRESIÓN SET	%	IRAM 113010	70
ALARGAMIENTO A LA ROTURA	% (min)	IRAM 113004	400
PESO ESPECÍFICO	gr/cm ³		1,48
ANCHO MÁXIMO	mm		1000

VARIACIÓN DE PROPIEDADES POR ENVEJECIMIENTO A 100°C DURANTE 72 hs.

TRACCIÓN*	%	IRAM 113004	-0,75	84,02
ESTIRAMIENTO *	%	IRAM 113004	42,88	72,05
DUREZA **	SHORE A	IRAM 113004	+ 10	+10

* La relación es proporcional según $(XE - XN)/XN$ donde XN es el valor correspondiente al compuesto normal y XE el valor correspondiente al compuesto envejecido.

** La relación es absoluta según $XE - XN$, donde XN es valor correspondiente al compuesto normal y XE el valor correspondiente al compuesto envejecido

INSERTO TEXTIL: REFUERZO CON 2 TELAS

TIPO DE FIBRA	UNIDADES	100% Poliamida de Alta Tenacidad
PESO	gr/m ²	40
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (min)	kg/cm ²	Urdimbre: 30 Trama: 50

Juntas Mecánicas Fabricadas En Taller

Las juntas mecánicas se fabricarán según la geometría general indicada en el manual M11 – AWWA 0219.

En todos los casos se buscará que el espacio previsto para el cierre hidráulico respete el acañamiento de la junta de goma a través de la chapa central y las bridas, de forma tal que el ajuste de los bulones comprima en forma directa sobre la misma, asegurando con ello la estanqueidad del conjunto.

El taladrado de las bridas y diámetro de bulones responderá a las condiciones del proyecto (presión de trabajo y diámetro) debiendo el Contratista presentar cálculo que justifique los valores adoptados. Caso contrario se adoptarán los valores indicados para las bridas en norma ISO-7005-1.



El torque máximo requerido para los bulones será informado por el fabricante y será el resultado de ensayo en fábrica de la junta a colocar, debiendo certificar dicho valor a través del laboratorio externo. El certificado deberá presentarse a la Inspección de Obra conjuntamente con el plano de taller para su aprobación.

Fabricación

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.

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	Cantidad Máxima de Costuras
Mm	
700	1
800 a 1500	2
1600 a 2300	3
Más de 2300	4

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.

Habilitaciones del Procedimiento de Soldadura:

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

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”.

Revestimiento Interno

Revestimiento Interno de Epoxy Líquido:

El revestimiento interno de las piezas especiales se realizará con epoxy líquido.

Los materiales y procedimientos se ajustarán a la Norma AWWA C 210 “Sistemas de Revestimiento de Epoxy Líquido para el interior y exterior de cañerías de acero para agua”.

Como mínimo, el revestimiento cumplirá con el siguiente esquema:

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

Dos manos de pintura epoxy sin solventes, apta para estar en contacto con líquidos cloacales, espesor mínimo de cada mano 120 μm , aplicada en frío. En todos los casos la pintura se aplicará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Se adoptará igual criterio para ejecutar reparaciones y/o retoques en obra.

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.

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.

Revestimiento Externo

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.

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.

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

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.



Salvo lo indicado, el sistema de revestimiento para caños rectos se realizará de acuerdo con la Norma ANSI/AWWA C214.

Revestimiento Externo de Epoxy Líquido:

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:

Dos manos de fondo anticorrosivo a base de cromato de cinc, óxidos de magnesio resinas epoxy y endurecedores adecuados, espesor mínimo de cada mano 40 μm , aplicada a pincel, soplete o rodillo.

Dos manos de revestimiento de terminación para mantenimiento industrial a base de resinas epoxy, espesor mínimo de cada mano 120 μm . En todos los casos la pintura se aplicará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Se adoptará igual criterio para ejecutar reparaciones y/o retoques en obra.

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.

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.

2.3. VÁLVULAS, PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS

2.3.1. Válvulas esclusa

Requerimientos

El Contratista proveerá e instalará válvulas esclusas, completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual. Así mismo el Contratista deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos epoxicos, ajustar, y ensayar todas las válvulas y accesorios de acuerdo a los requerimientos del contrato. Cuando se instalen válvulas enterradas, estas deberán tener dispositivo de acceso y maniobra.

Presentaciones

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

Certificación



El Contratista 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.

Producto

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.

La válvula esclusa está constituida, con elementos esenciales como:

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.

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.

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

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

Juntas que aseguren la estanqueidad entre el cuerpo y la tapa y entre ésta y el eje.

Las marcas de válvulas esclusas a utilizar serán las que figuran en la lista de materiales aprobados.

Descripción

Las válvulas esclusa a instalar en contacto con el terreno responderán a los lineamientos de la Norma ISO 7259 y serán aptas para una presión de trabajo de 10 kg/cm² o la que se indique en los planos.

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

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

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.

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

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

El accionamiento de las válvulas será, salvo expreso requerimiento de AySA, directo y de índole manual.



Con la finalidad de operar las válvulas éstas contarán con un sobremacho según Plano Tipo N° A-13-1. El sentido de giro del mismo será antihorario para la maniobra de cierre.

La apertura y cierre de la válvula no demandará, por parte del operario, la aplicación de esfuerzo mayor que 15 kg.

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.

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.

2.4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESPECIALES

2.4.1. Compatibilidad de los materiales con el objeto de la obra

La obra está destinada al transporte de desagües cloacales. Todos los materiales y componentes a utilizar en la construcción de la obra tales como caños, juntas, conexiones mecánicas, productos de relleno de los espacios para conexiones mecánicas, grasas, productos de inyección, productos de reparación de hormigón y estanqueidad, etc., deberán ser compatibles y aptos para ser utilizados con esa finalidad.

2.4.2. Naturaleza del suelo y relevamiento topográfico

El contratista deberá asegurarse de la naturaleza estructural y condiciones del subsuelo donde se realizarán las obras, mediante la realización de todos los ensayos, sondeos, estudios, análisis y demás medios que estime necesario para lograr un conocimiento pleno de la real naturaleza del subsuelo. Asimismo, deberá realizar el relevamiento topográfico y los cateos necesarios a efectos de detectar las interferencias e instalaciones existentes indicadas o no en el presente Pliego. Todos los riesgos y las contingencias que se deriven del subsuelo quedan a cargo del Contratista, quien renuncia a presentar reclamos derivados de la naturaleza y composición, y características del suelo.



DESCRIPCIÓN, FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO DE LOS ÍTEMS

ÍTEM 1: TAREAS PRELIMINARES

Las tareas preliminares comprenden una serie de actividades que contemplan los procesos y labores que darán comienzo al inicio de obra quedando a cargo de la organización productiva de la comunidad. Dentro de estos procesos iniciales se encuentran la presentación de documentación técnica, permisos de apertura y tareas esenciales que permiten efectuar una correcta ejecución del proyecto. Las tareas de obra esenciales comprenden la limpieza y desmalezamiento de superficies, ubicación de obrador con sus respectivas instalaciones, colocación de cerco y cartelera de obra.

ITEM 1.1: Traslado de Equipo e Instalación de obrador y dos sanitarios con 4 limpiezas mensuales.

1. Descripción

El Contratista someterá a la aprobación del Inspector de Obras a través del Área de Gestión Socio-Ambiental, su proyecto de obrador u obradores y ajustará el proyecto a las observaciones que este le hiciera.

El obrador deberá estar ubicado dentro de la zona de obra, o en sus proximidades si esto no fuera posible.

El proyecto será desarrollado atendiendo a las recomendaciones del Manual de Gestión Socio-Ambiental para Proyectos de Saneamiento de las Especificaciones Técnicas Generales, debiendo contener planos de ubicación, accesos y circulación, una memoria descriptiva de las actividades a desarrollar en los distintos sectores (oficinas, depósitos, talleres, comedores, sanitarios y vestuarios para obreros, sala de primeros auxilios, estacionamientos, etc.). En particular para los sectores destinados a almacenamiento de combustibles, lubricantes, productos químicos y otros insumos deberá cuantificarse el almacenaje temporal.

El proyecto deberá incluir un manual de mantenimiento preventivo y de procedimientos operativos para el mantenimiento de maquinarias y equipos afectados a las obras.

Los obradores se localizarán de manera de no interferir con el desarrollo de las obras, ni con otras del Comitente o de otros Contratistas, y tendiendo a minimizar el movimiento de maquinarias y equipos.

El Contratista estará a cargo de la construcción y/o habilitación, equipamiento y operación del obrador, utilizando los materiales usuales para este tipo de construcciones, debiéndose satisfacerse al menos las condiciones mínimas de durabilidad y seguridad requeridos por este tipo de obras y serán aprobados por el Comitente.

El obrador deberá contar con la correspondiente habilitación municipal.



Todos los costos emergentes de estas instalaciones incluidos los servicios de agua, gas, electricidad, teléfono, etc., como asimismo todos los costos de conexión, tasas, impuestos, etc., que demande su instalación, operación y mantenimiento, estarán a cargo del Contratista.

Estas instalaciones deberán ser mantenidas en perfectas condiciones de conservación e higiene por el contratista, siendo de su responsabilidad la adopción de todas las medidas de seguridad de rigor.

El Contratista deberá habilitar en el obrador una línea telefónica para atender los reclamos que surjan durante el período de ejecución de la obra. La misma será comunicada a la población a ser afectada por la obra y al Municipio correspondiente por medio del Programa de Divulgación previsto en el Plan de Gestión Ambiental y Social.

El Contratista deberá efectuar el desmantelamiento de los obradores y la limpieza del terreno al finalizar las tareas, siendo responsable de la disposición final de todo lo resultante de dicha limpieza y la recomposición del área afectada a un estado igual o mejor al previo a la implantación del mismo.

En virtud de la responsabilidad que le incumbe, el Contratista adoptará las medidas necesarias para asegurar la vigilancia continua de la obra, para prevenir robos o deterioros de los materiales, estructuras u otros bienes propios o ajenos, para lo cual deberá establecer, a su exclusivo cargo, un servicio de guardianes durante las veinticuatro horas del día.

No se hará reclamo alguno contra el Comitente por razón de cualquier acto de un empleado o intruso, y el Contratista reparará todo daño a la propiedad del Comitente que sea causado por falta de medidas de seguridad adecuadas.

Con el mismo objetivo, deberá disponer la iluminación nocturna de aquellos sectores de la obra que indiquen las Especificaciones Técnicas Particulares o, en caso de silencio de éste, los que indique la Inspección.

La adopción de las medidas enunciadas en este artículo, no eximirá al Contratista de las consecuencias derivadas de los hechos que se prevé evitar con las mismas.

La responsabilidad del Contratista será la del locador de obra en los términos del Código Civil y la misma alcanzará también los hechos y actos de los Subcontratistas y del personal de ambos.

En caso de incumplimiento a las obligaciones impuestas, el Inspector de Obras, podrá aplicar una multa equivalente al no cumplimiento de una Orden de Servicio por cada día de demora.

2. Medición y forma de pago

La medición será global y se pagará escalonadamente:

- Se pagará 2/3 del total una vez que se certifique por la inspección la movilización inicial, existencias de todo lo solicitado por pliego y equipos y maquinarias
- Se pagará 1/3 del total una vez que se haya realizado la desmovilización y se certifique el cumplimiento de los pasivos ambientales



Item 1.2 Cartel de obra

1. Descripción

El Contratista está obligado a colocar dentro de los primeros CINCO (5) días contados a partir de la fecha de firma de inicio de obra el o los carteles indicados en el cómputo. El lugar de la instalación será verificado y revisado por la inspección de obra con el objetivo de supervisar que se cumplan todas las medidas de seguridad. Todos los carteles de obra deberán mantenerse en buenas condiciones durante la vigencia del plazo contractual.

El cuerpo principal deberá estar fabricado en chapa de hierro, de calidad y espesor mínimo BWG N°24 sobre un bastidor de perfiles metálicos cuyas dimensiones serán de 6,00 (tres) metros de ancho por 4,00 (dos) metros de alto. En el frente se aplicará una lámina en vinilo autoadhesivo (ScotchCal 3M o similar), con barniz UV en serigrafía (garantía 3 años), mientras que en el reverso se aplicará una (1) mano de mordiente y dos (2) manos de esmalte sintético color gris de secado rápido. El punto inferior de la gráfica y el nivel del suelo será de 2 m.

En relación a la estructura de soporte, el proyecto y cálculo será responsabilidad del Contratista estando en un todo de acuerdo con la inspección de Obra, se realizará con perfiles metálicos pintados con sintético gris. La estructura contará con tratamiento anticorrosivo en su totalidad.

En caso de ser necesaria, la fundación se ejecutará sobre apoyo de hormigón a un metro de profundidad como mínimo.



Nota: El modelo del Cartel de Obra (adjunto) se reemplazará por el que se encuentre vigente en el momento de su implementación, sin alterar sus dimensiones ni tipo de materiales.

2. Medición y forma de pago



La medición y pago se realizará por cada unidad (u) presentada y colocada en el sector indicado por la inspección de obra, cumpliendo con el modelo de cartelería mostrado, no se aceptarán roturas o ralladuras en los mismos.

Incluye herramientas, mano de obra y todo otro insumo necesario.

Item 1.3 Plan de Gestión Ambiental (PGAS)

1. Descripción

Para su formulación remitirse a los lineamientos del Plan de Gestión Ambiental y Social, adjuntado en esta licitación.

2. Medición y forma de pago

El presente Ítem se medirá y pagará globalmente (gl) al precio unitario contractual correspondiente al ítem “Plan de Gestión Ambiental (PGAS)” una vez que el mismo se encuentre aprobado por la inspección; considerado todos los trabajos de campo necesarios para su realización, como también así la contratación de los profesionales que lo realizarán.

Item 1.4 Informe de seguimiento ambiental y social (ISAS)

1. Descripción

La empresa contará con personal para hacer un seguimiento y control del plan de manejo ambiental y social con el objeto de detectar y corregir oportunamente las posibles fallas. Para su formulación remitirse al Informe de Plan de Gestión Ambiental y Social, adjuntado en esta licitación.

2. Medición y forma de pago

El presente Ítem se medirá y pagará por mes (mes) al precio unitario contractual correspondiente al ítem “Informe de seguimiento ambiental y social (ISAS)” una vez que el mismo se encuentre aprobado por la inspección; considerado todos los trabajos de campo necesarios para su realización, como también así la contratación de los profesionales que lo realizarán.

ÍTEM 2: EXCAVACIÓN PARA CONDUCTOS CLOCALES

ITEM 2.1: Excavación a cielo abierto

1. Ancho de zona de zanja

Los anchos de zanja indicados en las Especificaciones Técnicas Generales para obras de Provisión de Agua y Desagües Cloacales, serán los establecidos en los planos de sección típica de zanja adjuntos.

Los planos de sección típica que se adjuntan se consideran requerimientos mínimos; si del cálculo que realizará el oferente resultará una sección tipo de calidad inferior, deberá adoptarse como sección típica la del plano mencionado.

2. Relleno de zanja



Los rellenos de la zanja a los que se refiere en las Especificaciones Técnicas Generales - Provisión de Agua y Desagües Cloacales se ejecutarán de acuerdo a los planos de sección típica de zanja adjuntos.

Para los requisitos de compactación del relleno final se respetará lo indicado en las Especificaciones Técnicas, debiendo además dar estricto cumplimiento a las disposiciones Municipales vigentes en cuanto a compactación, humedad y métodos de trabajo en caso que fuesen de mayor exigencia que las indicadas en el mencionado artículo de las Especificaciones Técnicas.

Contrariamente a lo indicado en el plano de sección de zanja IAAA0080, esta sección de zanja se utilizará para tapadas superiores a 5 m sustituyendo el relleno lateral y el relleno de asiento por barro cemento de acuerdo a las Especificaciones Técnicas.

3. Forma de medición y certificación

- a) Cuando la excavación se encuentre totalmente rellena, compactada, con la superficie abovedada y la tierra sobrante retirada y dispuesta en el lugar señalado para tal fin, se pagará el 80%.
- b) Una vez aprobada la prueba hidráulica del tramo en cuestión, se pagará el 10%.
- c) Una vez ejecutados los trabajos de refacción de pavimentos y/o veredas, se pagará el 5%.
- d) Una vez aprobada la refacción de pavimentos y/o veredas por la autoridad municipal, se pagará el 5% restante.

La unidad de medida será el metro cúbico (m³), y la dimensión de profundidad de zanja se redondeará al centímetro más cercano. El volumen en m³ de excavación se calculará de la siguiente manera:

Ancho (en conformidad a los planos de zanja típica) x Profundidad (en conformidad a los Planos de Ejecución) x Longitud (en conformidad a los Planos de Ejecución).

Para el cómputo por rangos de profundidad se tendrán en consideración los siguientes criterios:

- Si la profundidad promedio del tramo no supera los 2,50 m de profundidad, todo el volumen se considerará en el rango: "A cielo abierto – hasta una profundidad media de 2,50m".
- Si la profundidad promedio del tramo se encuentra entre los 2,50m y 4,00 m, la totalidad del volumen de ese tramo se considerará en el rango: "A cielo abierto – para una profundidad media entre 2,50m y 4,00m".
- Si la profundidad promedio del tramo supera los 4,00 m, la totalidad de volumen excavado en ese tramo se considerará en el rango: "A cielo abierto – para una profundidad media mayor a 4,00m".

Entendiéndose por profundidad promedio, a la altura media resultante de la diferencia entre el nivel de terreno natural y el fondo de zanja en cada punto de análisis.

La perforación en túnel de los tramos previstos en zanjas, se liquidará como si la excavación se hubiese efectuado a cielo abierto según la tapada y ancho de zanja correspondientes. No se liquidará refacción de pavimentos y/o veredas en el tramo de perforación.



Se tendrá en cuenta que la longitud, los anchos y la profundidad de zanjas serán liquidadas en conformidad con los Planos de Ejecución, no reconociéndose mayores anchos a los valores que figuran en cómputo

ÍTEM 3: PROVISIÓN, ACARREO Y COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS

ITEM 3.1: De Policloruro de Vinilo (PVC) C6 DN 315 mm

1. Precauciones a observarse

La excavación deberá efectuarse con toda precaución, cuidando no afectar la estabilidad del terreno, y será del ancho estrictamente necesario. Cuando la naturaleza del terreno o la profundidad de la zanja exijan apuntalamiento, este deberá reunir las condiciones que permitan y aseguren la ejecución de los trabajos con la mayor seguridad para el personal y la obra, incluyendo, si fuera necesario el achique de agua en forma mecánica.

Independientemente de los anchos de zanja que adopte el Contratista para la construcción de las mismas, los anchos de zanjas para instalar los conductos que se le reconocerán serán los establecidos en las especificaciones técnicas particulares.

El Contratista colocará las cañerías y piezas especiales observando las siguientes precauciones.

Previamente a la colocación, el Contratista deberá presentar la certificación del Fabricante y/o Taller de acuerdo a lo establecido en las presentes especificaciones.

Antes y después de transportar los caños y piezas al lugar de su colocación, los caños se examinarán prolijamente, vigilando especialmente que la superficie interior sea lisa, que la superficie exterior no presente grietas, poros o daños en la protección o acabado, fallas o deformaciones.

Todas las cañerías, accesorios, etc. serán transportados, conservados y protegidos con cuidado para que no sufran daños, golpes, caídas y en los casos aplicables protección de la luz del sol. Todos los equipos de transporte y conservación de caños deberán ser a satisfacción de la Inspección de Obras.

No se colocarán caños directamente apoyados en terreno irregular, debiendo sostenerse de manera que se proteja el caño contra eventuales daños que pudieran producirse cuando se coloque en la zanja o cualquier otro lugar.

No se instalarán caños con deficiencias. Aquellos que a criterio de la Inspección de Obras, puedan producir perjuicios deberán repararse, a satisfacción de la Inspección de Obras, o proveer e instalar un caño nuevo que no esté dañado.

Luego se ubicarán al costado y a lo largo de las zanjas y se excavarán los nichos de remache en correspondencia de cada junta. Antes de bajarse a la zanja, los caños y piezas se reconocerán de acuerdo a su posición según el diagrama definitivo de colocación. También limpiarán esmeradamente, sacándoles el moho, tierra, pintura, grasa, etc., adheridos en su interior, dedicando especial atención a la limpieza de las espigas, enchufes y bridas. Luego se asentarán sobre el lecho



de apoyo, cuidando que apoyen en toda la longitud del fuste y se construirán las juntas que se hubiesen especificado.

La colocación de cañerías deberá ser ejecutada por personal especializado.

Cada tramo de cañería de 600 mm de diámetro o mayor se tenderá en el orden y posición previsto en el diagrama de marcación. Al tender los caños, se colocarán en la línea e inclinación prevista, con una tolerancia de 25 mm en la alineación horizontal y 5 mm en la vertical.

Se protegerán todas las aberturas de caños y elementos especiales con sombreretes o tapones adecuados para evitar el acceso no autorizado de personas, animales, agua o cualquier sustancia no deseada. En todo momento se proveerán elementos para impedir la flotación del caño.

2. Procedimiento

Transporte y manejo de materiales

Transporte

Se inspeccionarán cuidadosamente los caños, accesorios y elementos relacionados antes y después de la instalación, y se rechazarán los que tengan deficiencias. Los caños y accesorios no deberán tener asperezas o rebabas. Antes de colocarse en su posición, deberá limpiarse y mantener limpios los caños, accesorios y elementos relacionados. Se proveerán las estructuras apropiadas para bajar las secciones de caños a las zanjas. Bajo ninguna circunstancia se podrá dejar caer o arrojar a la zanja los caños, accesorios o cualquier otro material.

Todas las pruebas para verificar defectos y pérdidas, antes y después de la instalación final, serán realizadas en presencia de la Inspección de Obras, y estarán sujetas a su aprobación anterior a la aceptación. El material que se encontrara deficiente durante el avance de la obra, será rechazado, y el Contratista lo retirará rápidamente del lugar de trabajo.

La excavación de zanjas y el relleno se ajustará a los requisitos de las Cláusulas "Excavaciones" y "Rellenos" de las presentes especificaciones, y como se especifique en el presente. La compactación mínima de relleno en la zona de cañería será de [90] % de densidad máxima del ensayo Proctor Normal.

Tendido de los caños

Siempre que la geometría de veredas y calzada lo permita y a juicio exclusivo de la Inspección de Obra, la cañería a presión por vereda se instalará a una distancia mínima de 1,5 m de la línea municipal.

Las cañerías de espiga y enchufe se colocarán con el enchufe en dirección aguas arriba.

Las cañerías una vez instaladas deberán estar alineadas sobre una recta. La pendiente definida en los Planos de Proyecto deberá ser rigurosamente uniforme dentro de cada tramo. Excepto en tramos cortos autorizados por la Inspección de Obras, las cañerías se colocarán en dirección cuesta



arriba cuando la pendiente sea mayor de 10 %. Cuando el caño deba colocarse cuesta abajo, se lo sujetará con tacos para mantenerlo en posición hasta que el caño siguiente proporcione apoyo suficiente para evitar su desplazamiento.

Los caños se tenderán directamente sobre el material del relleno que forma el lecho de apoyo. No se permitirá el uso de bloques, y el lecho de apoyo deberá colocarse de manera que forme un elemento de sostén continuo y sólido a lo largo de toda la cañería. Se realizarán las excavaciones necesarias para facilitar el retiro de los elementos de transporte y conservación, una vez tendido el caño. Se excavarán huecos en las juntas de espiga y enchufe en los extremos del caño, para evitar cargas puntuales en dichas uniones de enchufe. La zanja deberá ser excavada para permitir el acceso adecuado a las juntas en el sitio de trabajo, para permitir la ejecución de dichas juntas, y para permitir la aplicación del revestimiento.

Antes de proceder al tendido de los caños, el lecho de apoyo deberá ser aprobado por la Inspección de Obras.

En el tendido de las cañerías de cloaca se respetarán los siguientes lineamientos:

- Se eliminarán las bocas de acceso a las conexiones cloacales.
- La conexión domiciliaria (punto de empalme) se colocará a 50 cm de la línea Municipal bajo vereda.
- Para el caso particular de Bocas de Registro que funcionan como ventilación únicamente se reemplazarán por Bocas de Acceso y Ventilación (BAV).
- Para el caso de bocas intermedias serán reemplazados por tubos de Inspección y Limpieza (TIL) sólo en los casos donde se especifique su uso. No se admitirá el reemplazo de Bocas de Registro por TIL sin autorización de la Inspección de Obra.
- Se deberán reducir las longitudes de colectores mediante la implementación de las bocas de colectores mediante la implementación de las bocas de acceso y ventilación arriba mencionados.
- La longitud máxima entre bocas de registro y/o bocas de acceso y ventilación será 125 m.
- Las bocas de acceso y ventilación se instalarán en correspondencia con la prolongación del eje de la línea municipal de la calle perpendicular al tendido, salvo especificación en contrario.
- Las bocas de acceso y ventilación (BAV) se realizarán en vereda y tendrán una profundidad máxima de 2 m. Si el diseño de red implica la necesidad de una profundidad mayor se colocará boca de registro.

Juntas tipo espiga y enchufe

Inmediatamente antes de empalmar un caño, la junta se limpiará con cuidado, y se colocará en ella un aro de goma limpio, lubricado con lubricante vegetal previamente aprobado. La espiga del caño a empalmar se limpiará con cuidado y se lubricará con aceite vegetal. Entonces se insertará el extremo de espiga del tramo de caño dentro del enchufe de caño previamente tendido penetrando hasta la posición correcta. No se permitirá rotar o cabecear el caño para colocar la espiga dentro del enchufe.



Obstrucciones

Cuando sea necesario levantar o bajar el caño por encontrarse obstrucciones imprevistas u otras causas, la Inspección de Obras podrá cambiar la alineación y/o las inclinaciones. Dichos cambios se efectuarán mediante deflexión de las juntas, o el uso de piezas de ajuste. En ningún caso la deflexión de la junta deberá exceder la máxima deflexión recomendada por el fabricante del caño. Ninguna junta deberá colocarse de tal forma que su falta de encaje adecuado reduzca en cualquier medida la resistencia y estanqueidad de la junta terminada.

En caso de encontrar paredes o fondos de zanja en estado inestable, como en el caso de excavaciones por debajo de agua subterránea, se deberá regularizar esta condición antes de tender el caño. De acuerdo con la gravedad del problema, el Contratista podrá elegir usar tablestacados, entibados completos, wellpoint, drenes inferiores, retirar la tierra inestable y reemplazarla con material apropiado o una combinación de métodos.

El Contratista proporcionará la protección y el mantenimiento adecuados de todas las estructuras, drenajes, desagües y otras obstrucciones subterráneas y de superficie que surjan durante el trabajo.

Cuando se obstruya la inclinación o alineación del caño debido a estructuras existentes tales como conductos, canales, caños, conexiones de ramificaciones a desagües principales, o desagües principales, el Contratista, se encargará de sujetar, reubicar, retirar o reconstruir dichas obstrucciones en forma permanente. El Contratista deberá coordinar este trabajo junto con los propietarios o responsables de dichas estructuras.

Limpieza

A medida que avance el tendido de los caños, el Contratista mantendrá el interior de la cañería libre de cualquier desecho. Al terminar de instalar los caños, señalar los empalmes y efectuar las reparaciones internas necesarias antes de probar la cañería terminada, el Contratista limpiará completamente el interior de la cañería, para eliminar toda arena, suciedad, salpicadura de mortero y cualquier otro desecho.

Condiciones climatológicas

Ningún caño se instalará sobre una fundación en la que haya entrado escarcha, o en momento alguno si hay peligro de que se forme hielo o penetre escarcha en el fondo de la excavación. Ningún caño se tenderá si no puede proveerse lo necesario para tapar la zanja antes de que se forme hielo o escarcha.

No se tenderá el caño cuando las condiciones de la zanja o el clima no sean apropiados a juicio de la Inspección de Obras. Al finalizar cada día de trabajo, se cerrará temporariamente las terminaciones abiertas con tapones herméticos o tabiques.

Válvulas

Todas las válvulas se transportarán y conservarán en forma evitar que se golpee o dañe cualquier parte de la válvula. Todas las juntas se limpiarán y prepararán con cuidado antes de instalarse. El



Contratista regulará todos los vástagos y operará cada válvula antes de instalarla, para verificar su funcionamiento adecuado. Todas las válvulas se instalarán de manera que los vástagos de válvula estén correctamente niveladas y en la ubicación indicada.

Cinta para ubicación

"Esta cinta, tipo "Alarmatape", se instalará a 30 cm por sobre cañerías no metálicas y tendrá las siguientes características: color anaranjado; ancho 200 mm aproximadamente; deberá tener impresa la siguiente leyenda "CUIDADO, CAÑERÍA DE CLOACA" a lo largo de toda su longitud con letras de 30 mm de altura como mínimo; material plástico, el que podrá presentar orificios.

3. Tapada de las cañerías

Definición

Tapada de la cañería es la distancia vertical medida desde la superficie del pavimento o vereda hasta el extradós de la cañería en la vertical del mismo.

Tapada mínima de colectoras

Las tapadas de diseño mínimas para la instalación de las cañerías son las siguientes:

Cuando se instalan colectoras por ambas veredas: 0,80 m.

Cuando se instala por una sola vereda o por calzada: 1,20 m.

Tapada mínima de colectores

La tapada mínima de los colectores de diámetros mayores de 300 mm y hasta 500 mm será de 1,20 m, mientras que para diámetros superiores la tapada será de 2,00 m. En el caso particular de trazados a instalar en calles de tierra la tapada mínima indicada para cañerías hasta 500 mm será de 1,50 m.

Procedimiento

Las cañerías se instalarán según las cotas indicadas en los Planos de Ejecución a desarrollar por la Empresa Contratista. En presencia de una interferencia se podrán colocar con una tapada menor respetando en todos los casos la tapada mínima.

En presencia de una interferencia que obligue a colocar la cañería con una tapada mayor que la indicada en los Planos de Ejecución o que la tapada de diseño según corresponda, se profundizará lo mínimo compatible con la ejecución del trabajo previa aprobación de la Inspección de Obras.

Cuando las calzadas fuesen de tierra, el Contratista deberá recabar de la Municipalidad la cota definitiva de pavimentación o, de no ser ello viable, se considerará como posible cota de las futuras pavimentaciones la que resulte del trazado de rasantes desde los pavimentos más próximos.

En todos los casos se respetará para el cálculo de la tapada mínima, el menor valor de la cota de terreno que resulte de la comparación entre la rasante actual y el pavimento futuro.



No se permitirá colocar cañería bajo calzada con tapadas menores de 1,20 m, salvo que se efectúe un recubrimiento estructural de hormigón armado que tome las cargas externas, manteniendo los espesores y demás características de la cañería. El hormigón a emplear será H13 y el acero A 420.

4. Asiento y anclaje de cañerías a presión interna

El Contratista construirá los lechos de asiento y anclajes de acuerdo con las presentes especificaciones.

Procedimiento

El Contratista ejecutará los lechos de asiento para las cañerías que se hubiesen especificado en cada caso.

Todas aquellas partes de la cañería solicitadas por fuerzas desequilibradas (piezas que impliquen cambios de dirección, sección o extremos cerrados) originadas por la presión de agua durante el servicio o las pruebas hidráulicas, se anclarán por medio de bloques (muertos) de anclaje de hormigón H 17 mínimo.

Cuando las solicitudes exijan la utilización de hormigón armado, el acero será A 420.

Los bloques de anclaje se hormigonarán contra el terreno inalterado; cuando no sea posible, el relleno de la excavación detrás del bloque se realizará con arena cemento o suelo cemento, tal como se especifica en la cláusula "Materiales para relleno".

Para cañerías de diámetros mayores de 300 mm el Contratista presentará cálculos con los detalles necesarios para bloques de anclajes dimensionados para la presión de prueba hidráulica de la cañería sobre la que se instala.

Los elementos de anclaje provisorios que se coloquen para las pruebas hidráulicas deberán ser removidos.

El Contratista deberá presentar el cálculo de los anclajes y someter a la aprobación de la Inspección de Obras los correspondientes a cañerías de diámetro 300 mm o mayores.

Salvo que en la orden de trabajo correspondiente se indique otra cosa, el cálculo de los bloques de anclaje se hará considerando la presión de prueba en zanja de la cañería. Las fuerzas resultantes serán equilibradas mediante el empuje pasivo del suelo, el que será afectado de un coeficiente de seguridad igual a dos (2).

Cuando sea necesario, se podrá considerar la colaboración de la fuerza de rozamiento entre la parte inferior del bloque y el suelo, afectándola de un coeficiente de seguridad de uno y medio (1,5).

Para considerar la contribución del empuje pasivo, los bloques deberán ser hormigonados directamente en contacto con el terreno que lo soportará, sin interposición de encofrados.

El Contratista deberá realizar el dimensionamiento de los mismos y presentar a la Inspección de Obra para su aprobación la memoria de cálculo y los planos de detalle de los anclajes,



correspondientes a cañerías de diámetro 300 mm o mayores. Sin dicha aprobación no podrá dar inicio a los trabajos.

Para los cálculos, deberá basarse en las normativas de la AWWA y en las recomendaciones de instalación del fabricante de tuberías.

Para el caso de cañerías de PEAD unidas por electro/termofusión o transiciones bridadas, se admitirá la no colocación de bloques en los cambios de dirección, si empre y cuando se coloque en cada transición con cañerías con unión deslizante un bloque de anclaje.

Se deberá considerar todos los aspectos del sistema, incluyendo las cargas desbalanceadas impuestas por la prueba hidráulica, configuraciones inusuales, grandes amplitudes térmica, etc., y situaciones en las que se prevean extraordinarias tensiones sobre la cañería, para las cuales se puedan llegar a considerar anclajes o soportes.

El caño de PEAD podrá estar parcial o completamente rodeado de hormigón pero deberá estar protegido por una película de polietileno de un espesor mínimo de 3 mm. La membrana deberá sobresalir por afuera del hormigón, para prevenir daños posibles durante el rellenado o la compactación y minimizar esfuerzos locales.

Para el caso de bloques de anclaje sobre cañerías de PRFV, también se deberá prever colocar una protección conformada por una banda de goma, entre el hormigón y la cañería.

Cuando la tubería tiene que ir revestida de hormigón, se deberán tener en cuenta los siguientes procedimientos de instalación adicionales:

Anclaje de la tubería

Durante el hormigonado las tuberías vacías quedarán expuestas a fuerzas ascensionales (de flotación), por lo que se debe restringir cualquier movimiento que sobre las mismas puedan ejercer este tipo de fuerzas. Por lo cual, se debe sujetar la tubería con flejes a una losa de base u otro tipo de anclaje(s). Los flejes deben ser de un material plano, tener una anchura mínima de 25 mm y ser lo bastante fuertes como para resistir las fuerzas ascensionales debidas a la flotación. Se deberán colocar con una distancia máxima de 4 metros entre flejes y con un mínimo de un fleje por tubo. Los flejes deben tensarse para impedir la flotación sin causar una deflexión adicional sobre la tubería.

Soporte de la tubería

La tubería deberá estar apoyada de tal forma que el hormigón pueda fluir alrededor del tubo y por debajo del mismo. Los soportes deberán estar contruidos de manera que se adapten a la forma del tubo (deflexión inferior al 3 %, sin abultamientos ni zonas planas) y deberán estar colocados en la posición de los flejes (sin distanciarse más de 4 metros).

Hormigonado

El hormigonado deberá realizarse por etapas, dejando tiempo suficiente entre ellas para que el cemento pueda fraguar (tiempos inferiores ejercen fuerzas ascensionales). La altura máxima de la



capa variará en función de la rigidez de la tubería, según las recomendaciones del fabricante de tuberías.

Alternativa de solución técnica

El Contratista podrá presentar alternativas de solución técnica al tema de los empujes generados en las curvas, Tes, codos, etc., como por ejemplo, el empleo de juntas acerrojadas (restringidas), cuya resistencia está dada por la fuerza de fricción entre el suelo y la cañería, que actúa a lo largo de una longitud L a calcular a cada lado de la deflexión, o por combinación de esta última solución y bloques de anclaje.

5. Colocación de cañerías de fundición dúctil

Las cañerías se instalarán de acuerdo con lo dispuesto en la Norma ANSI/AWWA C600, a los requisitos aplicables de las Cláusulas “Excavaciones” y “Rellenos”, instrucciones suministradas por el fabricante de caños, y a los requisitos complementarios o modificaciones contenidas en el presente.

Para los diámetros iguales o superiores a 300 mm, no se permitirá colocar caños de este material para tapadas menores de 1 m salvo que se efectúe un recubrimiento estructural de hormigón armado que tome las cargas externas, manteniendo los espesores y demás características del caño. El hormigón a emplear será H 13 y el acero A 420.

Revestimiento externo

Cuando se indique en los planos de proyecto, los caños enterrados de fundición dúctil se encamisarán en polietileno de acuerdo con los requisitos de la Norma ANSI/AWWA C 105/A21.5, conjuntamente con los equipos anexos y piezas especiales enterrados.

Juntas de Aro de Goma

Inmediatamente antes de empalmar un caño, se limpiará con cuidado el enchufe de dicho caño, y se colocará en la ranura de la espiga un aro de goma limpio, lubricado con lubricante vegetal. Se limpiará con cuidado el extremo de la espiga del caño, lubricándose con aceite vegetal. Entonces se insertará la espiga del tramo de caño respectivo en el enchufe del empalme colocado anteriormente, y se deslizará hasta ubicarlo en posición. No se permitirá volcar el caño para colocar la espiga en el enchufe.

6. Colocación de cañerías de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV)

La instalación se ajustará a los requisitos de la Norma AWWA Manual M 45, a los requisitos aplicables de las Cláusulas “Excavaciones” y “Rellenos” de las presentes Especificaciones Técnicas Generales, instrucciones suministradas por el fabricante de caños, y a los requisitos complementarios o modificaciones contenidas en el presente.

Procedimiento



La instalación se ajustará a los requisitos de la Norma ASTM D 3839, a los requisitos aplicables de los apartados de las presentes especificaciones, instrucciones suministradas por el fabricante de caños, y a los requisitos complementarios o modificaciones contenidas en el presente.

Por cada orden de trabajo, el fabricante de los caños proveerá personal sobre el terreno durante la instalación de los primeros 200 m de cañería, para instruir al Contratista sobre el método para instalar adecuadamente la cañería de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Se presentará una certificación manifestando que se dieron dichas instrucciones, y que el fabricante de los caños da fe de que el Contratista conoce plenamente la necesidad de instalarlos en la forma indicada.

No se permitirá la instalación de caños de PRFV para tapadas menores de 1 m, salvo que se efectúe un revestimiento estructural de hormigón armado que tome las cargas externas, manteniendo los espesores y demás características del caño. El hormigón a emplear será H 13el acero A 420.

Juntas en el terreno

Una vez que el aro esté debidamente colocado en la ranura de la espiga, se aflojará la tensión del aro poniendo un destornillador debajo del aro y pasándolo alrededor de la circunferencia de dicha unión.

Se limpiarán los extremos del caño y se aplicará una capa fina de lubricante a la superficie externa de la espiga, con el aro ubicado en posición, y a la superficie interna del enchufe. No se usará otro lubricante que no sea el suministrado con el caño. Se entrará a presión el extremo del caño dentro de la hembra del caño adyacente. Podrá emplearse la pala de una retroexcavadora o un aparejo de cable, pero la fuerza deberá ser pareja, no una fuerza de impacto, y se distribuirá de manera uniforme para no dañar el extremo del caño. Deberá ponerse un taco de madera sobre la cara para absorber la presión.

Acoplamiento de manguitos flexibles

1. Limpieza del acoplamiento

Limpiar meticulosamente las ranuras y las juntas de caucho del acoplamiento para asegurarse de que están libres de suciedad y aceites.

2. Instalación de las juntas

Instalar la junta en su ranura dejando de dos a cuatro bucles uniformes extendidos hacia fuera de la ranura. No usar lubricantes ni en la ranura ni en la junta en esta etapa del montaje. No obstante, se puede usar agua para humedecer la junta y la ranura y así facilitar el posicionamiento y la inserción de la junta. Introducir cada bucle de la junta de caucho en el interior de la ranura, presionando uniformemente en todo momento. Una vez instalada la junta, tire ligeramente de ella en dirección radial para verificar que la comprensión a la que se encuentra sometida es uniforme a lo largo de toda su circunferencia. Verificar asimismo que ambos lados de la junta sobresalen uniformemente de la ranura a lo largo de toda la circunferencia. En el caso de que no sea así, puede golpear ligeramente la junta con una maza de goma para introducirla correctamente.



3. Lubricación de las juntas

Aplicar una ligera capa de lubricante sobre las juntas usando un paño limpio.

4. Limpieza

Limpiar las espigas de los tubos a fondo para eliminar cualquier tipo de suciedad, grasa, arena, etc.

Utilizando un paño limpio, aplicar una delgada capa de lubricante a las espigas desde el extremo del tubo hasta la posición donde se encuentra pintada la franja negra de límite de montaje sobre el tubo.

Tomar las precauciones necesarias para mantener limpias las espigas y el acoplamiento una vez lubricados.

Es muy importante utilizar el lubricante adecuado. Debe ponerse en contacto con el proveedor para asesorarse sobre el uso de éstos. Nunca se deberá usar lubricantes derivados del petróleo.

Corrección de las deflexiones excesivas

Tubos con deflexiones de hasta el 8% del diámetro

Se excavará hasta un nivel equivalente al 85% del diámetro del tubo. Las excavaciones que se realicen en las inmediaciones del tubo se deben llevar a cabo con herramientas manuales para evitar el impacto de equipos pesados sobre el tubo.

Se revisará si el tubo ha sido dañado. En caso afirmativo, se deberá proceder a su reparación o sustitución.

Se volverá a compactar el material de relleno de la zona de riñón, asegurándose de que no está contaminado por el suelo natural o por material de relleno inaceptable.

Se volverá a rellenar la zona de la tubería por capas con material adecuado, compactando cada capa al nivel de compactación requerida.

Se rellenará hasta el nivel del suelo y se comprobará que la deflexión del tubo no supera los valores admisibles definidos anteriormente.

Tubos con deflexiones superiores al 8% del diámetro

Los tubos con deflexiones superiores al 8% deberán ser reemplazados por completo.

Conexiones rígidas

En los casos en que un tubo pasa a través de una pared, está revestido con hormigón, llega a una unión con una boca o pozo de registro o está bridado con una bomba, válvula u otra estructura, pueden desarrollarse tensiones excesivas en la tubería debidas a la flexión producida por el movimiento diferencial entre la tubería y la conexión rígida.



Por ello, en todas las conexiones rígidas el Contratista debe tomar las precauciones necesarias para minimizar la aparición de altas tensiones discontinuas a lo largo de la tubería.

El procedimiento estándar (preferible) requiere el uso de un acoplamiento empotrado en la superficie de separación hormigón tubo. Con ello se logrará que el primer tramo del tubo que se encuentra fuera del hormigón tenga una libertad de movimiento total (dentro de los límites impuestos por el acoplamiento).

El procedimiento alternativo consiste en re vestir el tubo con caucho para facilitar la transición desde el interior del hormigón al exterior.

Revestimiento para túneles

Cuando los tubos se instalen dentro de un revestimiento se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Se pueden instalar los tubos en el interior del revestimiento ya sea tirando de ellos (método de extracción) o empujándolos (hincamiento).
- Se debe proteger al tubo de los daños que se pudieran ocasionar durante el deslizamiento utilizando unos calzos de madera fija dos al tubo mediante flejes. Los calzos deben tener la altura adecuada para permitir el ensamblaje de los acoplamientos y para dejar espacio entre el acoplamiento y la pared del túnel.
- Se puede facilitar la inserción en el túnel usando lubricante entre los calzos y la pared del túnel. No se deben usar lubricantes derivados del petróleo, ya que pueden perjudicar las juntas de los acoplamientos.
- Se debe rellenar el espacio anular que queda entre el túnel y la tubería con arena, grava o cemento líquido. Deben adoptarse medidas para evitar una sobrecarga o un aplastamiento de la tubería durante esta operación, especialmente cuando se utilice cemento líquido.

Cualquier otro método de instalación se deberá consultar con el fabricante de las cañerías para definir la forma más conveniente para una correcta instalación.

7. Colocación de cañerías de policloruro de vinilo no plastificado (PVC)

La instalación y dimensionamiento se ajustará a los requisitos de la Norma AWWA C 900 y del manual AWWA M23, a los requisitos aplicables de las Cláusulas “Excavaciones” y “Rellenos” de las presentes Especificaciones Técnicas, instrucciones suministradas por el fabricante de caños, y a los requisitos complementarios o modificaciones contenidas en el presente.

Cuando haya conflicto entre los requerimientos de la Norma AWWA C 900 y los del Manual AWWA M23, prevalecerán los de la Norma AWWA C 900.

El corte y maquinación de los caños se llevará a cabo de acuerdo con los procedimientos estándar del fabricante para dicha operación. Para cortar caño no se usará cortatrío, cortador estándar para caños de hierro, ni ningún otro método que pueda quebrar el caño o dejar bordes ásperos o desparejos.



No se permitirá colocar caños de PVC para tapadas menores de 1 m, salvo que se efectúe un revestimiento estructural de hormigón armado que tome las cargas externas, manteniendo los espesores y demás características del caño. El hormigón a emplear será H 13 y el acero A 420.

No se recomienda colocar los tubos directamente sobre el fondo de la zanja, sino en un lecho de arena limpia y compactada de una altura de 10 cm como mínimo.

Los tubos y accesorios se deben colocar de manera tal que se asegure un apoyo continuo en toda la longitud. Para ello debe realizarse un nicho debajo de los cabezales de los tubos, para que toda la tubería apoye en forma pareja y no aparezcan deflexiones no previstas.

Unión elástica

El procedimiento a emplear será el siguiente (en general):

- Limpiar con tela o estopa las superficies de unión y si el extremo espiga no estuviera chaflanado (por un corte de un tubo) se debe hacer un chaflán con lima gruesa para facilitar su introducción
- En la espiga se marca la longitud a introducir, teniendo en cuenta no hacer tope a fondo para permitir la dilatación de la tubería. Es conveniente dejar aproximadamente 2 cm.
- Insertar el aro de goma en el alojamiento correspondiente cuidando que quede apoyados en toda la circunferencia.
- Aplicar como lubricante agua jabonosa en el interior del enchufe y en la espiga. No deben utilizarse nunca grasas minerales debido a que contaminan al fluido.
- Se introduce la espiga hasta la marca, esta operación en general se realiza manualmente, pero para los diámetros mayores puede necesitarse un aparejo.
- Si eventualmente en la colocación se superase la marca establecida, deberá retirarse cuidadosamente el tubo hasta la misma. Para realizarlo, pueden necesitarse pequeños movimientos de rotación.

8. Colocación de cañerías de polietileno de alta densidad (PEAD)

Instalación a cielo abierto

La instalación se ajustará a los requisitos de la norma ASTM D 2321, las Cláusulas “Excavaciones” y “Rellenos” de las pres entes Especificaciones Técnicas, las instrucciones suministradas por el fabricante de los caños, y a los requisitos complementarios indicados en el presente.

No se permitirá la instalación de caños de PEAD para tapadas menores de 1 m sobre calzada, salvo que se efectúe un revestimiento estructural de hormigón armado que tome las cargas externas, manteniendo los espesores y demás características del caño. El hormigón a emplear será H 13 y el acero A 420.

La instalación de la cadena de caños ya unida a un lado de la zanja, se colocará luego de asegurar que el fondo de la misma, sea uniforme, liso y se encuentre libre de piedras u objetos duros en toda la longitud que puedan dañar el caño durante la compactación. En consecuencia cumpliéndose con estas condiciones podrá prescindirse del lecho de arena.



El ancho de zanja en ningún caso será inferior al diámetro exterior del caño más 250 mm, de modo tal que se asegure la correcta compactación en la zona de caño (y hasta 150 mm por encima del lomo del tubo)

La tapada mínima de cañería en vereda será de 800 mm, siempre que las condiciones de instalación lo permitan (cruce de calle de conexiones domiciliarias, cruce de esquinas, calles pavimentadas etc. deberán respetar las tapadas mínimas establecidas para el resto de los materiales). En ningún caso se permitirán realizar las conexiones domiciliarias a menos de 1000 mm de tapada en calles de tierra.

No se podrán utilizar equipos pesados de compactación en los primeros 250 mm sobre el extradós del tubo (se recomienda compactación manual).

Los diámetros mínimos de doblado serán los recomendados por el fabricante, notando que dependerán del SDR del tubo y las condiciones de temperatura ambiente (ejemplo: para SDR 11/17,6 radio mínimo = 25 veces, incrementándose a 35 veces en temperaturas frías). SDR: standard dimensional Rate = Relación dimensional standard = $DN / \text{espesor}$

Juntas en el terreno

Los caños con uniones espiga y enchufe se tenderán con el extremo hembra orientado hacia adelante, en la dirección del tendido. La inclinación del caño se dará en líneas rectas, cuidando que no se formen hendiduras o puntos bajos.

Una vez que el aro esté debidamente colocado en la ranura de la unión enchufe, se aflojará la tensión del aro poniendo un destornillador debajo del aro y pasándolo alrededor de la circunferencia de dicha unión.

Se limpiarán los extremos del caño y se aplicará una capa fina de lubricante a la superficie externa de la espiga, con el aro ubicado en posición, y a la superficie interna del enchufe. No se usará otro lubricante que no sea el suministrado con el caño. Se entrará a presión el extremo del caño dentro del enchufe del caño adyacente. Podrá emplearse la pala de una retroexcavadora o un aparejo de cable, pero la fuerza deberá ser pareja, no una fuerza de impacto, y se distribuirá de manera uniforme para no dañar el extremo del caño. Deberá ponerse un taco de madera sobre la cara para absorber el impacto. Las juntas por electrofusión se armarán de acuerdo con el procedimiento recomendado por el fabricante de los caños.

Para cada día en que se vayan a realizar las juntas (fusiones), la primera fusión del día deberá ser una fusión de prueba.

Instalación con equipos de tunelería dirigida

Deberá respetarse lo dicho en las presentes especificaciones técnicas generales.

9. Colocación de cañerías de polietileno corrugado



Para la instalación de estos tubos valen los lineamientos del cuaderno ATV A127 y los requisitos aplicables de las cláusulas “Excavaciones” y “Rellenos” de las presentes especificaciones, junto con las instrucciones suministradas por el fabricante respectivo de los caños.

En lo referido al ancho de zanja se deberá tener en cuenta el aumento de las mismas debido a los mayores espesores de paredes que este tipo de tubos posee.

10. Colocación de cañerías de hormigón armado

La instalación se ajustará a los requisitos de la Norma IRAM 11503, a los requisitos aplicables de las Cláusulas “Excavaciones” y “Rellenos” de las presentes Especificaciones Técnicas Generales, instrucciones suministradas por el fabricante de caños, y a los requisitos complementarios o modificaciones contenidas en el presente.

11. Zanjas con cruce de cañerías

Cuando en una zanja se cruzan dos cañerías de forma que una pasa por encima de la otra, la distancia vertical entre las tuberías debe ser la siguiente: orber la presión.

Hasta 4 metros de tapada: $f \geq (r1 + r2) / 3$ no dejar menos de 150 mm

Más de 4 metros de tapada: $f \geq (r1 + r2) / 2$ no dejar menos de 150 mm

Donde:

f = distancia entre base tubería superior y extradós tubería inferior

$r1$ = radio de la cañería superior

$r2$ = radio de la cañería inferior

Tipo de Relleno en la zona de la cañería inferior y sobre el lecho de la cañería superior: sólo materiales del tipo SC1 y SC2 compactados a un nivel mínimo de compactación relativa del 90%.

12. Zanjas con varias cañerías

Cuando se instalen dos o más cañerías en la misma zanja, la distancia de separación entre ellas deber ser la siguiente:

Hasta 4 metros de tapada: $C \geq (r1 + r2) / 3$

Más de 4 metros de tapada: $C \geq (r1 + r2) / 2$

Donde:

C = separación entre cañerías

$r1$ y $r2$ = radio de la cañería

No dejar menos de 150 mm o el espacio suficiente para depositar y compactar el material de relleno.



En caso de que se instalen cañerías de diámetros distintos en una misma zanja, éstas se deben situar de forma que el lecho de las dos tuberías esté al mismo nivel. Cuando esto no sea posible, se tiene que utilizar un material de relleno adecuado para llenar el espacio entre el fondo de la zanja y la parte baja de la cañería más elevada. El material debe tener un nivel de compactación adecuado para asegurar el soporte de la cañería.

13. Prueba hidráulica

13.1. Cañerías sin presión interna

Requisitos

El Contratista realizará y completará toda la limpieza y ensayos de las cañerías del sistema cloacal sanitario (cañerías sin presión interna), en la forma que se indica en las presentes especificaciones.

El suministro de agua para las pruebas se regirá por lo establecido en las Especificaciones Técnicas Generales.

Los planes que proponga el Contratista para los ensayos y para el transporte, control y eliminación de agua se presentarán por escrito a la Inspección de Obras. El Contratista también presentará su programa de ensayos propuesto, con 48 horas de anticipación y mediante notificación escrita, para su análisis y coordinación por parte de la Inspección de Obras.

El Contratista proveerá las válvulas provisorias, tapones, sombreretes, y demás equipos y materiales para controlar la presión del agua, ad referendum del análisis que realice la Inspección de Obras. No se emplearán materiales que puedan perjudicar la estructura o la función futura de la cañería. Los medidores para los ensayos deberán ser medidores de ensayo calibrados en laboratorio, y deberán ser nuevamente calibrados por un laboratorio habilitado, por cuenta del Contratista, antes de efectuarse los ensayos para verificar la existencia de pérdidas, si así lo solicita la Inspección de Obras.

Una vez terminados los ensayos se vaciará el agua de las cañerías en la forma indicada en el punto "Desagote de las cañerías". No deberá vaciarse agua dentro de cloacas sanitarias.

Todos los ensayos se realizarán en presencia de la Inspección de Obras.

Ensayos sobre las cañerías

Generalidades

Todas las cañerías de cloaca por gravedad se someterán a ensayo para determinar la exfiltración y/o infiltración y desviación, según se indique. Los ensayos se realizarán en dos etapas: a "zanja abierta" y a "zanja rellena". La prueba se hará por tramos cuya longitud será determinada por la Inspección de Obras, pero que no superarán los 300 m.

La primera prueba en "zanja abierta", comenzará inmediatamente después de terminada la colocación de la cañería, se efectuará llenando con agua la cañería y una vez eliminado todo el aire



Llevando el líquido a la presión de prueba de dos (2) metros de columna de agua, que deberá ser medida sobre el intradós del punto más alto del tramo que se prueba.

Si algún caño o junta acusara exudaciones, roturas o pérdidas visibles, se identificarán las mismas descargándose la cañería y procediéndose de inmediato a su reemplazo.

Las juntas que perdieran deberán ser ejecutadas nuevamente en forma completa.

Una vez pasada la prueba en "zanja abierta", se mantendrá la cañería con la misma presión y se procederá al relleno total de la zanja y compactación de la tierra, progresivamente desde un extremo hasta el otro del tramo.

La presión se mantendrá durante todo el tiempo que dure este relleno, para comprobar que los caños no han sido dañados durante la operación de la tapada. Si no hay pérdidas se dará por aprobada la prueba a "zanja rellena". Caso contrario, el Contratista deberá descubrir la cañería, localizar las fallas y proceder a su reparación, repitiéndose las pruebas hasta obtener resultados satisfactorios. Una vez comprobada la ausencia de fallas, se mantendrá la cañería con presión de prueba constante de 2 mca durante media hora, determinándose la absorción y pérdidas no visibles. Deberá cuidarse que durante la prueba se mantenga constante el nivel del agua del dispositivo que se emplee para dar la presión indicada.

Una vez finalizada la prueba hidráulica y antes de proceder al tapado de la zanja, se colocará en el extremo de cada conexión el respectivo tapón, fijándolo con mortero o adhesivo según corresponda.

Todos los ensayos para verificar la existencia de pérdidas deberán estar terminados y aprobados antes de colocar la superficie definitiva.

Pruebas para detectar pérdidas

Se ensayarán los sistemas de cloacas sanitarias para detectar eventuales pérdidas, de la siguiente manera:

Cloacas por gravedad con diámetro igual o menor de 600 mm, cuando la diferencia de cota de intradós entre bocas de acceso adyacentes sea de 3 m o menos; ensayo de exfiltración de agua.

Cloacas por gravedad con diámetro igual o menor de 600 mm, cuando la diferencia de cota de intradós entre bocas de acceso adyacentes sea mayor que 3 m; ensayo de presión de aire.

Cloacas por gravedad con diámetro mayor de 600 mm; ensayo de exfiltración de agua.

Ensayo de exfiltración de agua

En los casos especificados, cada sección de cloaca situada entre cada par de bocas de registro sucesivas deberá someterse a ensayo, cerrando el extremo más bajo de la cloaca a ensayar y la cloaca de entrada de la boca de registro más elevada, con elementos apropiados. Se llenará con agua la cañería; se eliminará el aire y se elevará la presión hasta 2 m de columna de agua, medidos sobre el intradós del punto más alto del tramo; o, si hay agua subterránea, 2 m de columna de agua



por encima del nivel promedio del agua subterránea encontrada en las adyacencias, el que sea más alto. La presión se mantendrá como mínimo durante ½ hora.

Para el caso de colectores colocados a profundidad mayor a 3,50 m y con agua subterránea próxima al nivel de terreno natural, se procederá a colocar tapones en bocas de registro intermedias y con la cañería vacía se verificará la estanqueidad de las juntas sometidas a la presión producida por la napa siendo esta mayor o igual a 2 m de columna de agua.

Se presentará, para consideración del Contratante, un registro de todas las pruebas hidráulicas realizadas donde se indicará como mínimo:

- Tramo de cañería ensayado.
- Tiempo de prueba.
- Material de la cañería y diámetro.
- Tipo de Uniones.
- Piezas especiales incluidas en el tramo.
- Válvulas y accesorios incluidos en el tramo.
- Tipo de Medidor

Este registro deberá estar avalado por la Inspección de Obras.

13.2. Prueba hidráulica de las conexiones - Cloaca

Las conexiones se someterán a la prueba hidráulica junto con la colectora. La presión y método de ensayo serán los que correspondan a ésta. Previo al tapado de la zanja se colocará en el extremo de conexión el respectivo tapón, fijándolo con mortero o adhesivo según corresponda.

13.3. Pruebas hidráulicas de las cañerías con presión interna

El Contratista realizará y completará toda la limpieza y ensayos de las cañerías con presión interna, en la forma que se indica en las presentes especificaciones.

El suministro de agua para las pruebas se regirá por lo establecido en las presentes Especificaciones Técnicas Generales y en las Especificaciones Técnicas Particulares.

Los planes que proponga el Contratista para los ensayos y para el transporte, control y eliminación de agua se presentarán por escrito a la Inspección de Obras. El Contratista también presentará suprograma de ensayos propuestos, con [48 horas] de anticipación y mediante notificación escrita, para su análisis y coordinación por parte de la Inspección de Obras.

El Contratista proveerá las válvulas provisionales, tapones, sombreretes, y demás equipos y materiales para detener la presión del agua, ad referendum del análisis que realice la Inspección de Obras.

No se emplearán materiales que puedan perjudicar la estructura o la función futura de la cañería. Los medidores para los ensayos deberán ser medidores de ensayo calibrados en laboratorio, y deberán ser nuevamente calibrados por un laboratorio habilitado, por cuenta del Contratista, antes



de efectuarse los ensayos para verificar la existencia de pérdidas, si así lo solicita la Inspección de Obras.

Estos medidores tendrán una escala de medición de 0 a 10 kg/cm² cuando la presión de prueba sea de 75 mca o de una escala equivalente cuando ésta sea diferente. El diámetro mínimo del cuadrante será de 10 cm.

Todos los ensayos se realizarán en presencia de la Inspección de Obras.

Una vez terminados los ensayos se vaciará el agua de las cañerías en la forma indicada en el punto "Desagote de las cañerías". No deberá vaciarse agua dentro de cloacas

Ensayos sobre las cañerías

Todas las cañerías destinadas a trabajar con presión se someterán a prueba hidráulica, según se indique.

Todos los ensayos para verificar la existencia de pérdidas deberán estar terminados y aprobados antes de colocar la superficie definitiva. Cuando haya pérdidas, el Contratista las ubicará a su costo y efectuará las reparaciones y reemplazos que sean necesarios de acuerdo con las Especificaciones.

Deberá repararse toda pérdida que pueda detectarse individualmente, cualquiera sea el resultado de los ensayos.

Pruebas hidráulicas

Se ensayarán los sistemas de cañerías con presión interna para detectar eventuales pérdidas, de la siguiente manera:

La prueba se hará por tramos cuya longitud será determinada por la Inspección de Obras, pero que no superarán los 500 m.

A juicio de la Inspección, se admitirá como anclaje el uso de estructuras previstas en la red, siempre que la estanqueidad extrema del tramo a ensayar sea proporcionada con bridas ciegas o tapones, quedando descartado el uso de las válvulas de cierre previstas en la red.

Se realizarán la prueba a "zanja rellena" en presencia de la Inspección. Lo anterior no exime al Contratista de efectuar una prueba hidráulica a "Zanja abierta" para su control de obra o ante requerimiento de la Inspección de Obra.

No se admitirán pérdidas, lo que quedará constatado cuando la presión establecida para la prueba se mantenga invariable, sin bombeo, durante quince (15) minutos; bajándose la presión a un 75 % de la presión establecida para la prueba por espacio de quince (15) minutos y volviéndose a aplicar por un lapso no inferior a quince (15) minutos.

En el caso de impulsiones de diámetro mayor o igual a 500 mm, se efectuarán tres controles escalonados para una presión equivalente al 50% ; 75% y 100% de la presión de prueba



establecida, no admitiéndose pérdidas, lo que quedará constatado cuando el escalón de presión establecido se mantenga invariable, sin bombeo, durante treinta (30) minutos.

La prueba quedará registrada a través de un gráfico presión tiempo obtenido en forma continua por la Inspección de Obra, formando parte de la documentación de obra.

Si durante la prueba a "zanja rellena" se notaran pérdidas se deberá descubrir el tramo de cañería hasta localizar las pérdidas a los efectos de su reparación.

Si en la prueba no se registran pérdidas, se dará por aprobada la prueba hidráulica.

Cada tramo de la cañería será probado a una presión de mínima 75 mca (salvo especificación en particular).

Todas las pruebas hidráulicas establecidas se repetirán las veces que sea necesario hasta alcanzar resultados satisfactorios y se realizarán con personal, aparatos, instrumentos, materiales y elementos necesarios.

En todos los casos en que las pruebas hidráulicas se constataren pérdidas, será la responsabilidad y a cargo del Contratista ejecutar todos los trabajos y proveer los materiales necesarios para lograr el cumplimiento de los límites establecidos para las pérdidas. Los retrasos en que se incurra por incumplimiento de las pruebas hidráulicas no darán motivo para modificar el plazo de la obra.

Se presentará, para consideración del Contratante, un registro de todas las pruebas hidráulicas realizadas donde se indicará como mínimo:

- Tramo de cañería ensayado.
- Tiempo de prueba.
- Material de la cañería y diámetro.
- Tipo de Uniones.
- Piezas especiales incluidas en el tramo.
- Válvulas y accesorios incluidos en el tramo.
- Tipo de Medidor

Este registro deberá estar avalado por la Inspección de Obras.

13.4. Desagote de las cañerías

El Contratista efectuará el desagote de las cañerías y estructuras de acuerdo con el procedimiento que se indica a continuación y conforme a las presentes especificaciones.

El desagote de las cañerías en la limpieza y pruebas hidráulicas se ejecutará con métodos que permitan utilizar los sumideros y puntos de desagote más cercanos a las salidas de las cámaras de desagüe, los que deberán ser aprobados por la Inspección de Obras. No deberá afectarse el tránsito de vehículos ni personas, ni daños a pavimentos, veredas y propiedades. El Contratista será plenamente responsable de los daños que se pudieran producir debiendo resarcirlos a su exclusiva costa.



El Contratista deberá comunicar a la Inspección de Obras con una anticipación no menor de 5 días hábiles la fecha en que llevará a cabo y el método con que efectuará el desagote de la misma, el cual quedará a aprobación por parte de la Inspección de Obras.

14. Forma de medición y pago

El Ítem se medirá por metro de cañería instalada, aprobadas las pruebas hidráulicas, de acuerdo con las Especificaciones Técnicas Generales y Particulares, y no se reconocerá adicional alguno por diferencia entre la nivelación del proyecto y la que realice el Contratista.

- a) Una vez instalados los materiales en obra de conformidad con los planos de ejecución, se pagará el 80%.
- b) Una vez aprobada la prueba hidráulica del tramo en cuestión, se pagará el 10%.
- c) Una vez ejecutados los trabajos de refacción de pavimentos y/o la refacción de pavimentos o veredas, se pagará el 5%.
- d) Una vez aprobada la refacción de pavimentos y/o veredas por la autoridad municipal, se pagará el 5% restante

Para provisión de cloaca, la longitud de cañería a considerar en esta partida será la medida exacta en planta, redondeada al decímetro más cercano, entre bordes exteriores de bocas de registro y/o bocas de acceso y ventilación

ÍTEM 4: EJECUCIÓN BOCA DE REGISTRO

ITEM 4.1: Boca de Registro - Hasta profundidad media hasta 2,50 m

ITEM 4.2: Boca de Registro - Hasta profundidad media mayor a 2,50 m y hasta 4,00 m

ITEM 4.3: Boca de Registro - Hasta profundidad media mayor a 4,00 m

1. Descripción

El Contratista construirá bocas de registro y bocas de acceso y ventilación, completas, de acuerdo con las presentes especificaciones.:

Salvo que se indique lo contrario en los planos de proyecto, las bocas de registro serán de hormigón simple según plano tipo “Bocas de Registro para profundidades mayores de 2,50 m” y “Bocas de Registro para profundidades hasta 2,50” o de Hormigón premoldeado, según plano Tipo “Bocas de Registro de hormigón premoldeado”.

Estos planos serán de aplicación para redes de colectoras y colectores hasta $DN \leq 600$ mm. Para el caso de hormigón premoldeado cuando las bocas de registro tengan profundidades mayores a 2,50 m el Contratista deberá presentar memoria de cálculo.

Cuando la boca de registro corresponda a colectores $DN \geq 700$ mm el Contratista deberá presentar planos y memoria de cálculo para su aprobación.



Se admitirá el uso de Bocas de Registro de PEAD corrugado, correspondiendo para estas la misma normativa que la indicada para los tubos . La geometría será según Plano

Únicamente en el caso de utilizar cañería de PRFV, se admitirá el uso de Bocas de Registro también de PRFV según Plano Tipo.

Las bocas de registro de hormigón deberán construirse con moldes metálicos no exigiéndose revoque interior para las mismas. Los paramentos internos deberán quedar lisos, sin huecos, protuberancias o fallas. Las deficiencias que se notaran, deberá subsanarlas el Contratista por su cuenta a satisfacción de la Inspección de Obras, la que podrá exigir la ejecución de un enlucido de mortero de cemento y arena, que se considerará incluido en los precios unitarios.

Para el caso de bocas de registro premoldeadas la unión entre piezas deberá asegurar la estanqueidad a la presión de napa. Las uniones serán ensayadas en fábrica a 2 veces la presión de napa suponiendo la misma coincidente con el nivel de terreno natural cualquiera sea la profundidad real.

La Empresa Contratista decidirá a su elección la metodología constructiva para la ejecución de las Bocas de Registro. Una vez que dicha metodología fuere aprobada por la Inspección de Obras, la misma indicará la necesidad de ejecutar pruebas hidráulicas de las Bocas según el muestreo o que la Inspección considere conveniente.

Cuando en las Bocas de Registro la diferencia entre las cotas de intradós de los caños de entrada y salida sea igual o mayor de 2 m, se colocará un dispositivo de caída de Policloruro de Vinilo no Plastificado (PVC), responderá al plano tipo "Dispositivo de caída de PVC".

Para las estructuras de hormigón de BR de colectores mayores a DN 400, los recubrimientos mínimos de armaduras en las paredes expuestas a gases serán de 4 cm.

Para proteger las bocas de registro del ataque de los gases desprendidos de los líquidos cloacales, se aplicará en las superficies horizontales un revestimiento que será resina epoxy, de 1,4 mm de espesor y deberá cumplir los siguientes requisitos:

Resistencia al agua caliente

Las probetas serán sumergidas en agua que se calentará hasta ebullición manteniéndose a esa temperatura durante al menos 5 minutos, no debiendo observarse al cabo de ese tiempo, ablandamiento, desprendimiento de partículas, pérdida de brillo y ningún otro tipo de alteraciones.

Envejecimiento acelerado

Las probetas serán sometidas al ensayo Weather O Meter (Norma IRAM 1109) efectuándose la observación y registro correspondientes s/ Norma IRAM 1023.

Resistencia a los siguientes reactivos químicos (Según Norma ASTM D 5 43 60 T):

- Solución de hidróxido de amonio al 10%
- Solución de ácido cítrico al 10%



- Aceite comestible
- Solución de detergente al 2.5%
- Aceite mineral (densidad 0.83 0.86)
- Solución de jabón al 1%
- Solución de NaCO_3 al 5%
- Solución de NaCl al 10%
- Solución de H_2SO_4 al 2.5% y al 5%
- Solución saturada de H_2SO_4 al 2.5%

Absorción de agua --(S/Norma ASTM D570 T):

Después de 3 semanas de inmersión la absorción de agua debe ser $\leq 0.5\%$

Ensayo de adherencia al mortero

Con mortero de cemento se prepararán probetas en forma de 8 para ensayos de tracción dividida a sección mínima en 2 mitades.

Una vez curadas serán unidas con resina y sometidas al ensayo de rotura, debiendo soportar una tensión $\geq 20 \text{ Kg/cm}^2$.

Resistencia al impacto

Chapas de acero de $300 \times 300 \times 3 \text{ mm}$ con revestimiento similar al que se aplicará a los caños serán sometidas al ensayo de impacto directo e indirecto, dejando caer sobre las caras protegidas y no protegidas respectivamente, una esfera de acero de 650g desde una altura de 2.40 m

Para la realización de este ensayo las probetas serán colocadas s/ tacos de madera con un agujero circular de 9 cm de diámetro.

El impacto deberá producirse a un mínimo de 10 cm de los bordes, sin apreciarse roturas o desprendimientos del revestimiento.

El revestimiento deberá aplicarse sobre superficies perfectamente secas y limpias.

La unión de los caños a las bocas de registro deberá realizarse mediante una junta elástica. El material elástico para el sellado de la junta deberá ser resistente a los líquidos cloacales y aprobado por la Inspección de Obras.

En el caso de las bocas de registro premoldeadas, la base construida in situ debe permitir el desarrollo del cojinete. Además, el Contratista presentará a aprobación de la Inspección de Obras la forma de resolver los casos de ingresos de colectoras a distinta altura y de colectoras que ventila.

Las bocas de acceso y ventilación (BAV) se realizarán en un todo de acuerdo con los Planos Tipo correspondientes.

Las cámaras de acceso en impulsiones de líquido cloacal de DN 400 o menores se harán de acuerdo con las dimensiones del plano tipo.



2. Marcos y tapas

El Contratista proveerá e instalará marcos, tapas y cajas, según se requiera, completas, de acuerdo con las presentes especificaciones.

Producto

Salvo otra indicación en los Planos del Proyecto, los marcos y tapas de las bocas de registro serán de fundición dúctil, las tapas serán articuladas.

Las tapas a instalar en calzada responderán al plano Tipo “Marco y Tapa para bocas de registro en calzada” calzada”, debiendo resistir una carga de ensayo de 400 KN según la norma NF EN 124, D 400.

Las tapas a instalar en vereda responderán al plano Tipo “Marco y Tapa para bocas de registro en veredas”, debiendo resistir una carga de ensayo de 250 KN según la Norma NF EN 124, D250.

3. Forma de medición y pago

La magnitud de medida será el número de bocas de registro ejecutadas y se certificará por unidad ejecutada completa según corresponda.

La magnitud de medida será el número de bocas de acceso y ventilación (BAV) ejecutadas y se certificará por unidad ejecutada completa según corresponda.

Los precios unitarios establecidos para el Ítem comprenden la provisión de mano de obra, equipos y materiales para la ejecución de todos los trabajos especificados en el presente artículo y en las Especificaciones Técnicas Generales, necesarios para la correcta terminación de los mismos.

- a) Una vez instalados los materiales en obra de conformidad con los planos de ejecución, se pagará el 80%.
- b) Una vez aprobada la prueba hidráulica del tramo en cuestión, se pagará el 10%.
- c) Una vez ejecutados los trabajos de refacción de pavimentos y/o la refacción de pavimentos o veredas, se pagará el 5%.
- d) Una vez aprobada la refacción de pavimentos y/o veredas por la autoridad municipal, se pagará el 5% restante.

ÍTEM 5: EJECUCIÓN DE EMPALMES

ITEM 5.1: Empalme con BR existente

1. Descripción

El Contratista ejecutará los trabajos de empalme a las instalaciones existentes, completos de conformidad con las presentes especificaciones.

Se entiende por empalme al conjunto de caños, piezas especiales y accesorios necesarios para conectar la cañería a colocar con la existente.



Los empalmes, según los Planos de Proyecto Básico respectivos, deberán ser ejecutados con la intervención del Operador del Servicio que conjuntamente con la Inspección de Obras determinarán la fecha y hora más conveniente para ejecutar los trabajos, a fin de afectar lo menos posible a la prestación del servicio. Cualquiera sea el horario en que los mismos deban ejecutarse, no se reconocerá modificación alguna en los precios unitarios de las partidas involucradas ni en los plazos de obra.

El Contratista deberá preparar Planos de Ejecución de los empalmes y someterlos a la aprobación de la Inspección de Obras. A fin de confeccionar dichos planos el Contratista deberá descubrir con suficiente anticipación el lugar donde se ejecutarán.

Los empalmes estarán a cargo del Contratista. La modalidad y oportunidad de la ejecución la determinará la Inspección de Obras, debiendo aportar el Contratista los materiales, mano de obra y tareas solicitadas.

Para la ejecución de los empalmes de cloacas, se efectuará la rotura del cuerpo de la boca de registro,

la colocación de la cañería, la junta en todo su perímetro, la adecuación del cojinete si correspondiese, las reparaciones necesarias y extracción de los materiales sobrantes. Los trabajos se realizarán en forma ininterrumpida hasta su finalización.

Las cañerías rectas y piezas especiales, los anclajes y todos los elementos necesarios para el empalme, cumplirán con los requisitos fijados en las presentes especificaciones..

2. Cañerías y bocas de registro a dejar fuera de servicio

El Contratista efectuará los trabajos necesarios para dejar fuera de servicio cañerías, cámaras y/o bocas de registro de acuerdo con las presentes especificaciones.

Cuando deban abandonarse bocas de registro existentes, se procederá de la siguiente manera

- Se partirá o romperá la base de hormigón para posibilitar el drenaje.
- Se retirarán del lugar las partes que componen la boca de registro hasta una profundidad de 1 m. Se rellenará el orificio restante y se reemplazará el pavimento en la forma indicada en estas Especificaciones.

Los componentes de hierro fundido de la boca de acceso se enviarán al lugar que indique el Operador del Servicio, salvo orden contraria de la Inspección de Obras.

Cuando deban abandonarse cañerías de agua y cloaca, se procederá de una de las siguientes maneras:

- Se excavará y se retirará la cañería.
- Se excavará y se aplastará la cañería que deba quedar en el lugar.
- Se llenará la cañería con arena inyectada o con arena cemento, taponándose los extremos.



Los extremos de las cloacas principales que deban abandonarse se cubrirán con ladrillo y mortero de un espesor mínimo de 30 cm, para cloacas principales de 400 mm de diámetro o más, y un espesor mínimo de 15 cm para cloacas principales de menos de 400 mm de diámetro.

La cañería de la red distribuidora de hierro fundido y material de plomo y bronce extraídos serán trasladados al lugar que determine el Operador del Servicio, salvo orden contraria de la Inspección de Obras.

3. Forma de medición y pago

La unidad de medida será el número de empalmes a bocas de registro efectivamente construidas y se certificará por unidad ejecutada completa.

- a) Una vez instalados los materiales en obra de conformidad con los planos de ejecución, se pagará el 80%.
- b) Una vez aprobada la prueba hidráulica del tramo en cuestión, se pagará el 10%.
- c) Una vez ejecutados los trabajos de refacción de pavimentos y/o la refacción de pavimentos o veredas, se pagará el 5%.
- d) Una vez aprobada la refacción de pavimentos y/o veredas por la autoridad municipal, se pagará el 5% restante



GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES
2024 - Año del 75° Aniversario de la gratuidad universitaria en la República Argentina

Hoja Adicional de Firmas
Pliego

Número:

Referencia: Pliego especificaciones técnica particulares cloaca

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 69 pagina/s.