AySA
Agua y Saneamientos Argentinos

EXPANSIÓN DEL SERVICIO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DESAGÜES CLOACALES
SIN PRESIÓN INTERNA
Y CON PRESIÓN INTERNA

GERENCIA DE PROYECTOS
Buenos Aires, Marzo de 2006

INDICE

1. ESPECIFICACIONES RELATIVAS A LOS MATERIALES 1

1.1 GENERALIDADES 1
1.1.1 Presentaciones 1
1.1.2 Certificación 1
1.1.3 Inspección 1
1.1.4 Ensayos 1

1.2 CAÑERÍAS SIN PRESIÓN INTERNA PARA DESAGÜE CLOACAL 1
1.2.1 Caños de policloruro de vinilo no plastificado (P.V.C) 1
1.2.2 Caños de polietileno de alta densidad 2
1.2.3 Caños de fundición dúctil 3
1.2.4 CAÑOS DE POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO (PRFV) 5
1.2.5 CAÑOS DE HORMIGÓN ARMADO 6
1.2.6 Caños de polietileno CORRUGADO 7

1.3 CAÑERÍAS CON PRESIÓN INTERNA PARA DESAGÜE CLOACAL 9
1.3.1 CAÑOS DE FUNDICIÓN DÚCTIL 9
1.3.2 CAÑOS DE POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO 10
1.3.3 CAÑOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC) 11
1.3.4 CAÑOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD 12
1.3.5 ACCESORIOS Y PIEZAS ESPECIALES DE ACERO 14

1.4 VÁLVULAS, PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS 18
1.4.1 VÁLVULAS ESCLUSA 18
1.4.2 VÁLVULAS DE ESCAPE DE GASES 19

1.5 PIEZAS ESPECIALES 19

1.6 BULONERÍA 20

2 COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS Y ACCESORIOS PARA DESAGÜE CLOACAL 20

2.1 PRECAUCIONES A OBSERVARSE 20

2.2 PROCEDIMIENTO 20

2.3 TAPADA DE LAS CAÑERÍAS 22

2.4 ASIENTO Y ANCLAJE DE CAÑERÍAS A PRESIÓN INTERNA 22

2.5 COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL 22

2.6 COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS DE POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO (PRFV) 22

2.7 COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS DE PVC 23

2.8 COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD 23

2.10 COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS DE HORMIGÓN ARMADO 23

3 CONEXIONES DOMICILIARIAS DE CLOACA 23

4 PRUEBAS HIDRÁULICAS 24

4.1 CAÑERÍAS SIN PRESIÓN INTERNA 24

4.2 PRUEBA HIDRÁULICA DE LAS CONEXIONES - CLOACA 25

4.3 PRUEBAS HIDRÁULICAS DE LAS CAÑERÍAS CON PRESIÓN INTERNA 25

4.4 DESAGOTE DE LAS CAÑERÍAS 26

5 ESPECIFICACIONES VARIAS 26

5.1 CÁMARAS PARA VÁLVULAS, CÁMARAS DE DESAGÜE, cámaras de acceso Y cámara de inspeccion.....26

5.2 BOCAS DE REGISTRO Y BOCAS DE ACCESO Y VENTILACIÓN 27

5.3 MARCOS Y TAPAS 28

5.4 EMPALMES DE LAS CAÑERÍAS A INSTALAR CON LAS BOCAS DE REGISTRO EXISTENTES 28

5.5 CAÑERÍAS Y BOCAS DE REGISTRO A DEJAR FUERA DE SERVICIO.....28

5.6 RAMALES PARA CÁMARAS DE DESAGÜE Y VÁLVULAS DE AIRE.....29

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.

1.2 CAÑERÍAS SIN PRESIÓN INTERNA PARA DESAGÜE CLOACAL

1.2.1 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 Nº 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 Nº 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 Nº 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 todos 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.

1.2.2 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 calibrado interior, los aros de goma responderán a la Norma IRAM Nº 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.

1.2.3 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/mm^2.
Alargamiento Mínimo a la rotura: según la Norma ISO 2531 hasta 1000 mm de diámetro 10%
más de 1000 mm de diámetro 9%

Juntas de Caño

Tipos de Juntas:
Salvo que se indique lo contrario en los Planos del 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 N^O 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. Las dimensiones y roscas serán métricas.
La distribución y número de orificios será el que corresponde a PN10 respondiendo a las Normas ISO 2531 e ISO 7005-2.
Las Juntas serán de doble tela de caucho natural sintético según Norma IRAM 113.035 ó según Norma ISO 4633.
Las bridas serán:

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

Juntas Express (mecánicas):
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.

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/mm^2
Alargamiento mínimo a la rotura	según Norma ISO **2531**	hasta 1000 mm de diámetro 10% más de 1000 mm de diámetro 9%

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 Nº 1.109 B-14) efectuándose la observación y registro correspondientes según Norma IRAM Nº 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/cm^2.
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 eisquema de pnturas indicado.

1.2.4 CAÑOS DE POLIESTER 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 H_2 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 Nº 113.035 o a la Norma ISO 4633.

Piezas Especiales y Accesorios

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

1.2.5 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 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

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 Nº 1.109) efectuándose la observación y registro correspondientes según Norma IRAM Nº 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/cm^2.

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.

1.2.6 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 mism, 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 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 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 rigidéz 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).

1.3 CAÑERÍAS CON PRESIÓN INTERNA PARA DESAGÜE CLOACAL

1.3.1 CAÑOS DE FUNDICIÓN DÚCTIL

Normas

El Contratista proveerá la cañería de fundición dúctil para cañerías a presión completa de conformidad con la Norma ISO Nº 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 PRUEBA EN FÁBRICA bar
60 a 300	60
350 a 500	50
600 a 700	40
800 a 1.000	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/mm^2.

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 unioines 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/mm^2
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 epoxy, 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.

1.3.2 CAÑOS DE POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO

Normas

El Contratista proveerá la cañería de poliester 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 poliester...” 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 Nº 113.047 (desagüe cloacal) o a la Norma ISO 4633.

Piezas Especiales y Accesorios

Las piezas especiales para cañerías de poliester 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 linea 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.

1.3.3 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 Nº 13.350 “Tubos de PVC rígido, dimensiones”, IRAM Nº 13.351 “Tubos de PVC no plastificado para presión”, IRAM Nº 13.322 “Piezas de conexión de material plástico, rígido, de enchufe, para presión, dimensiones básicas”, IRAM Nº 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 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 Nº 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 Nº 13.350 y Nº 13.351. Las piezas especiales cumplirán con las Normas IRAM Nº 13.322 y Nº 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.

1.3.4 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 construidos para evitar que se dañen los revestimientos o el caño. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar el revestimiento o la parte externa del caño. Los caños almacenados en pilas deberán contar con elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental. Los caños no serán expuestos a la luz del sol.
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 (Minium 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 ≤ 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
DN63 A DN 250	PN10	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 direccionandole 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 indices 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, esisten 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 remplazados 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.

1.3.5 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/cm^2.
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 Boussinessq, 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 Nº 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
RESITENCIA 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)	IRMA 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 acuñamiento 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 1.500	2
1.600 a 2.300	3
más de 2.300	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.

1.4 VÁLVULAS, PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS

1.4.1 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.

Realizada la maniobra de apertura en su totalidad, no deberá apreciarse ningún estrechamiento de la sección de paso, es decir, que ninguna fracción del obturador podrá sobresalir en la parte tubular de la válvula.
El diseño de la válvula será tal que sea posible desmontar y retirar el obturador sin necesidad de separar el cuerpo de la instalación. Asimismo, deberá ser posible sustituir los elementos impermeabilizados del mecanismo de maniobra, o restablecer la impermeabilidad, estando la conducción en servicio, sin necesidad de desmontar la válvula ni el obturador.
Una vez instaladas, las válvulas esclusas serán sometidas a la prueba hidráulica junto con el resto de la cañería.

Instalación

Las válvulas podrán instalarse alojadas en registros o cámaras accesibles o visitables, o enterradas a semejanza de la propia conducción, por lo que las juntas de enlace serán del mismo tipo que las descriptas para las tuberías de fundición, en general, para juntas a brida/brida.
Salvo que en los planos de proyecto se indique otra cosa, la instalación se hará como se indica en el plano Tipo Nº A-12-1 “Instalación de válvulas esclusa”.
Cuando se indique la instalación se realizará con un carrete de desmontaje, salvo en el caso de instalación enterrada en que se suprimirá esta pieza, anclándose el cuerpo de la válvula, según se especifica en la Cláusula 2.4. “Asiento y Anclaje de Cañerías”.
El dispositivo de acceso y maniobra de las válvulas enterradas constará de tubular, caja forma brasero y vástago de accionamiento.

1.4.2 VÁLVULAS DE ESCAPE DE GASES

El Contratista proveerá e instalará válvulas de escape de gases, completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual.
El Contratista deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos epoxidicos, ajustar, y ensayar todas las válvulas y accesorios de acuerdo a los requerimientos del contrato.

Producto

Estas válvulas dejarán ventilar los gases acumulados durante la operación del sistema. Dichas válvulas deberán tener un vástago y cuerpo flotante largo para minimizar su atascamiento. Estas válvulas deberán cumplir con los mismos requerimientos especificados para las Válvulas de Aire para impulsiones de agua es decir, salida de aire de gran caudal durante el llenado de la cañería. Salida de aire a caudal reducido bajo presión y entrada de aire de gran caudal, durante el vaciado de la cañería. Las válvulas deberán integrar llave de cierre o dispositivo similar que permite aislarlas de la cañería principal para efectuar tareas de mantenimiento, dichas válvulas deberán ser de los tamaños especificados en los planos de Proyecto con brida en un extremo.
Los cuerpos de válvulas serán de fundición dúctil. El flotador, asientos y todas las partes movibles deben ser construídos de material inoxidable revestido de elastómero. Las arandelas y empaques deberán ser de un material que asegure la estanqueidad con un mínimo de mantenimiento. Las válvulas serán diseñadas para una presión mínima de trabajo de 10 kg/cm^2 a menos que se indique lo contrario en los Planos de Proyecto.
Cada Válvula de Escape de gases para Cloacas debe tener los siguientes accesorios, completamente ensamblados en la válvula:

- Válvula de Cierre a la Entrada
- Válvula de Purga
- Válvula de Lavado
- Manguera para Lavado
- Acoplamientos Rápidos

Instalación

Las válvulas de escape de gases se deberán instalar en general en cámaras (ver Plano Tipo C-16-1) en los puntos altos del perfil altimétrico de la instalación.
Todas las válvulas se deben instalar de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
Una vez instaladas, las válvulas de escape de gases serán sometidas a la prueba hidráulica junto con el resto de la cañería.

1.5 PIEZAS ESPECIALES

Bajo la denominación piezas especiales se agrupan todos los elementos constituyentes de la cañería que no son caños rectos o válvulas. Se incluyen ramales, curvas, codos, manguitos, piezas de transición, piezas de desmontaje, etc.; sean de fabricación estándar o de diseño y fabricación especial.
El Contratista proveerá e instalará todas las piezas especiales que sean necesarias, completas, de acuerdo con la documentación contractual.
El Contratista deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos, ajustar, y ensayar todas las piezas especiales de acuerdo a los requerimientos del contrato.

Presentaciones

El Contratista deberá presentar la documentación para aprobación según lo indicado en el punto 1.4 de las presentes Especificaciones Técnicas Generales.

Certificación

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

Producto

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

Para las cañerías de poliester reforzado con fibra de vidrio, las piezas especiales serán de fundición dúctil o de acero. Las piezas de fundición dúctil responderán a la Norma ISO 2531 y el sistema de unión será a espiga y enchufe o por brida. Las piezas de acero responderán a lo especificado en la cláusula "Caños y piezas especiales de acero" y el sistema de unión será por brida o mediante junta flexible.

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

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

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

Ejecución

Todas las piezas especiales deberán ser instaladas de acuerdo con las instrucciones escritas del fabricante y como se muestra y especifica para cada material.

Es responsabilidad del Contratista de ensamblar e instalar los elementos de tal forma que todos sean compatibles y funcionen correctamente.

La relación entre los elementos interrelacionados deben ser claramente indicados en los planos de ejecución.

1.6 BULONERÍA

Los bulones a colocar en uniones dentro de cámaras serán de Acero Inoxidable calidad mínima AISI 304. Los bulones a colocar en uniones de piezas entrerradas serán cincados en caliente.

Cuando se utilicen bulones de Acero Inoxidable en la unión de piezas de Fundición Dúctil se deberá colocar arandelas de material adecuado para aislación eléctrica por corrientes parásitas.

2 COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS Y ACCESORIOS PARA DESAGÜE CLOACAL

2.1 PRECAUCIONES A OBSERVARSE

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

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.

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.

2.2 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” (ETG), y como se especifique en el presente.

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.

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 sobre-excavarse 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.

a) La conexión domiciliaria (punto de empalme) se colocará a 50 cm. de la línea Municipal bajo vereda (Ver Plano Tipo C-13-1)
b) Para el caso particular de Bocas de Registro que funcionan como ventilación únicamente se reemplazarán por Bocas de Acceso y Ventilación (BAV) ver Plano Tipo C-17-1, en los casos que se indique.
c) Para el caso de bocas intermedias serán reemplazados por tubos de Inspección y Limpieza (TIL) (ver Plano Tipo C-18-1) sólo en los casos donde se especifique su uso. No se admitirá el reemplazo de BR por TIL sin autorización de la Inspección de Obra.
d) La longitud máxima entre bocas de registro y/ó bocas de acceso y ventilación será 125 m.
e) 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.
f) Las bocas de acceso y ventilación (BAV) se realizarán en vereda y tendrán una profundidad máxima de 2m. 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 está condición antes de tender el caño. De acuerdo con la gravedad del problema, el Contratista podrá elegir usar tablestacados, entibados completos, well point, 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, señalizar 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 de Detección

"Esta cinta, 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.

2.3 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 será de 1,20 m para diámetros hasta 0,500m y 2m para diámetros superiores. En el caso particular de trazados a instalar en calles de tierra la tapada mínima indicada para cañerías hasta 0,500m será de 1,50m

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 que obligue a colocar la cañería con una tapada mayor que la indicada en los Planos de Ejecución, 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.

2.4 ASIENTO Y ANCLAJE DE CAÑERÍAS A PRESIÓN INTERNA

El Contratista construirá los lechos de asiento y anclajes de acuerdo con la documentación contractual.

Procedimiento

El Contratista ejecutará los lechos de asiento para las cañerías que se hubiesen especificado en cada caso.
Todas aquellas partes de las cañerías solicitadas por fuerzas desequilibradas originadas por la presión durante las pruebas o en servicio, se anclarán por medio de macizos o bloques de anclaje de hormigón H-17 mínimo.
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 clausula “Materiales para relleno” (ver 2.2.2 – Especifiaciones Técnicas Generales)
Para cañerías de diámetros mayores de 300 mm el Contratista presentará cálculos con los detalles necesarios para bloques de anclajes dimensionados para una presión de prueba hidráulica de 75 mca o como indiquen los planos de proyecto.
Cuando las solicitaciones exijan la utilización de hormigón armado, el acero será A 420.
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).

2.5 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.
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.

2.6 COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS DE POLIESTER 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 Especificaciones Técnicas Generales, instrucciones suministradas por el fabricante de caños, y a los requisitos complementarios o modificaciones contenidas en el presente.

2.7 COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS DE PVC

La instalación y dimensionamiento se ajustará a los requisitos de la Norma AWWC-900, a los requisitos aplicables de las Cláusulas "Excavaciones" y "Rellenos" de las Especificaciones Técnicas Generales, instrucciones suministradas por el fabricante de caños, y a los requisitos complementarios o modificaciones contenidas en el presente.

2.8 COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

El Contratista instalará las cañerías de polietileno en conformidad con la documentación contractual.

Instalación a Cielo Abierto

La instalación se ajustará a las instrucciones particulares de los fabricantes de caños, a los requisitos de las Cláusulas Excavaciones y Rellenos (ETG) y los demás requerimientos indicados en el presente documento (ver ASTM D 2321)

La instalación de la cadena de caños ya unida a un lado de la zanja, se procederá a su colocación 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 250mm, 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 250mm 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/ espesor tubo.

Instalación con Equipos de Tunelería Dirigida

Deberá respetarse lo dicho en ETG para instalación a través de tunelería dirigida.

2.9 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" (ETG), 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.

2.10 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" (ETG), instrucciones suministradas por el fabricante de caños, y a los requisitos complementarios o modificaciones contenidas en el presente.

3 CONEXIONES DOMICILIARIAS DE CLOACA

El Contratista proveerá e instalará conexiones domiciliarias para cloaca, completas, de conformidad con la documentación contractual.

Se utilizará cañería de PVC DN 110. Los caños deberán cumplir con lo especificado en la Cláusula "Cañerías de Policloruro de Vinilo no Plastificado".

EJECUCIÓN

La ejecución de las conexiones se efectuará de acuerdo con estas especificaciones y siguiendo los lineamientos indicados en la Norma N° 5 "Conexiones Domiciliarias de Cloaca" y según Planos Tipo C-01-1 y C-02-1.

Para la instalación de conexiones, se deberán emplear operarios especializados.

La instalación de estas conexiones se efectuará por perforación del terreno bajo la calzada con herramientas y maquinaria adecuadas. Estas perforaciones tendrán un diámetro mayor que el caño de manera tal que sea suficiente para colocar el mismo y que a la vez no sea necesario efectuar el relleno.

Si no se cumpliera esta última condición, deberá rellenarse la perforación con arena-cemento inyectada a presión.

Se ejecutarán en primer lugar los pozos sobre la colectora y en la vereda. En segundo lugar se instalará la máquina en el pozo de la vereda , debiéndose efectuar la perforación antes de colocar la cañería colectora. Se deberá tener especial cuidado que la pendiente y alineación sea la adecuada para la conexión., luego se instalan y unen los tramos de cañería de la conexión, entre la colectora y la vereda. Por último se coloca con la colectora el ramal a 45^{o}, la cañería ascendente hasta una distancia de 0.50 m de la línea municipal.

Antes de efectuar las perforaciones, el Contratista deberá adoptar las precauciones necesarias para evitar deterioros en las instalaciones subterráneas existentes pues será por su cuenta la reparación de los que se produjesen y deberá afrontar las responsabilidades que de ellos deriven.
La conexión deberá estar asentada sobre tierra firme. Los pozos de rellenarán en capas con tierra compactada.
La excavación, rotura y reparación de pavimentos y veredas imprescindibles para el uso de la perforadora, serán por cuenta del Contratista, y su costo se considerará incluido en el precio unitario de la partida respectiva.
Las excavaciones para conexiones cortas en vereda se ejecutarán a cielo abierto.

4 PRUEBAS HIDRÁULICAS

4.1 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 el presente y de acuerdo con los requisitos establecidos en la documentación contractual.
El suministro de agua para las pruebas se regirá por lo establecido en la Cláusula “Agua para la Construcción” de 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 referéndum 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 la Cláusula “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 Constructor 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, determinándos 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 intrados 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 subterranea próxima al nivel de terreno natural, se procederá a colocar tapones en bocas de registro intermedias y con la cañería vacia 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 de AySA, 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.

4.2 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.

4.3 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 el presente y de acuerdo con los requisitos establecidos en la documentación contractual.
El suministro de agua para las pruebas se regirá por lo establecido en la Cláusula “Agua para la Construcción”.
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 determinar la presión del agua, ad referéndum 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 la Cláusula “Desagote de las cañerías”. No deberá vaciarse agua dentro de cloacas sanitarias.

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 a la 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 díámetro 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 escalon 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 contínua por la Inspección de Obra, formando el mismo 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 mínima75 mca (salvo especificación en particular).
Todas la 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 constatasen 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 de AySA, 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.

4.4 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 la documentación contractual.
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 producirse 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.

5 ESPECIFICACIONES VARIAS

5.1 CÁMARAS PARA VÁLVULAS, CÁMARAS DE DESAGÜE, CÁMARAS DE ACCESO Y CÁMARA DE INSPECCION

El Contratista construirá cámaras para válvulas, cámaras de desagüe, cámaras de acceso y cámaras de inspección completas, de acuerdo con la documentación contractual.

Generalidades

Se construirán en los lugares que indiquen los planos de ejecución y de acuerdo con instrucciones que al respecto imparta la Inspección de Obras.
La ejecución de las excavaciones, mamposterías, hormigones y revoques se efectuará de acuerdo a las especificaciones ya consignadas.
Todas las cámaras deberán calcularse para que actúen como anclaje de la cañería frente a los esfuerzos no compensados para la condición de válvula cerrada. Estas fuerzas se determinarán en base a la presión de prueba y serán equilibradas por el suelo mediante empuje pasivo tomando un coeficiente de seguridad igual a 2 y, de ser necesario, el rozamiento del fondo tomando un coeficiente de seguridad igual a 1,5.
En el caso de especificarse escalones, los mismos serán de acero inoxidable AISI 304.
Para todas las cámaras de hormigón armado se exigirá la aprobación previa de los planos de ejecución por parte de la Inspección de Obras.

Ejecución

Las cámaras para válvulas de aire se construirán de acuerdo con las dimensiones internas indicada en el plano tipo Nº C-16-1 “Cámara para válvula de aire en impulsiones cloacales”. El plano de detalle de las mismas deberá ser sometido a aprobación de la Inspección de Obras. Las cámaras de desagüe se construirán según el plano tipo Nº C-15-2 “Cámara de desagüe”. La válvula de cierre de los desagües será de tipo esclusa y del mismo diámetro que la cañería de desagüe.
Las cámaras de desagüe, se construirán en hormigón armado, empleándose hormigón H 21 y acero A 420, debiéndose verificar la fisuración para la condición de fisura muy reducida (CIRSOC 201 17.6.1 y 17.6.2).
Las cámaras de acceso en impulsiones de líquido cloacal de DN 400 o menores se harán de acuerdo con las dimensiones del plano tipo C-05-1. Dentro de la misma se instalará un tramo recto de cañería con dos juntas de desarme para facilitar la limpieza.
Para cañerías de DN 500 o mayores se construirán en los lugares indicados en los planos cámaras de inspeccion según plano A-26-1.

La colocación de cajas y marcos se hará en forma de asegurar su completa inmovilidad. En las calzadas y veredas de tierra se construirá un macizo de hormigón "D" alrededor de las cajas y marcos. Este macizo tendrá un ancho de 30 cm y alcanzará una profundidad de 30 cm.

5.2 BOCAS DE REGISTRO Y BOCAS DE ACCESO Y VENTILACIÓN

El Contratista construirá bocas de registro y bocas de acceso y ventilación, completas, de acuerdo con la documentación contractual.

Salvo que se indique lo contrario en los planos de proyecto, las bocas de registro serán de hormigón simple según plano tipo N° C-04-1 "Bocas de Registro para profundidades mayores de 2,50 m" y C-05-1 "Bocas de Registro para profundidades hasta 2,50" o de Hormigón premoldeado, según plano Tipo Nº C-03-1 "Bocas de Registro de hormigón premoldeado". Estos planos serán de aplicación para redes de colectoras y colectores hasta DN ≤ 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 ≥ 700 mm. la Contratista deberá presentar planos y memoria de cálculo para su aprobación.

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 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 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 Nº C-07-1 "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 será 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 rexina 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 543 -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 NACO3 al 5%
- Solución de NACL al 10%
- Solución de H2SO4 al 2.5% y al 5%
- Solución saturada de H2SO4 al 2.5%

Absorción de agua -(S/Norma ASTM-D570-T): Después de 3 semanas de inmersión la absorción de agua debe ser <= 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 >=20 Kg/cm2.

Resistencia al impacto:

Chapas de acero de 300 x 300 x 3 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 colectora que ventila.
Las bocas de acceso y ventilación (BAV) se realizarán en un todo de acuerdo con los planos C-10-1 y C-17-1.

5.3 MARCOS Y TAPAS

El Contratista proveerá e instalará marcos, tapas y cajas, según se requiera, completas, de acuerdo con la documentación contractual.

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 C-08-1 “Marco y Tapa para bocas de registro en 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 C-09-1 “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.
Las tapas, marcos y cajas forma brasero para válvulas mariposa responderán a los planos tipo Nº A-16-1 “Marco y Tapa para válvula mariposa” y A-14-1 “Caja forma brasero”. Los marcos y tapas deberán resistir una carga de ensayo de 400 KN según la Norma NF EN 124.
La tapa para Cámara de Desagüe responderá al plano tipo Nº C-08-1 “Marco y Tapa para cámara de desagüe, debiendo resistir una carga de ensayo de 400 KN según la Norma NF EN 124.
Las cajas forma brasero para válvulas esclusa se harán según el plano tipo A-14-1 “Caja forma brasero”.
Los marcos y tapas para válvulas de aire responderán al plano tipo NºC-14-1 “Marco y Tapa para válvula de aire-Cloaca”, debiendo resistir una carga de ensayo de 250 KN según la Norma NF EN 124. Cuando se coloque marco y tapa sin ventilación se deberá proveer ventilación a la cámara de válvula de aire mediante un dispositivo adicional según se indica en el Plano Tipo N° C-16-1.

5.4 EMPALMES DE LAS CAÑERÍAS A INSTALAR CON LAS BOCAS DE REGISTRO EXISTENTES

El Contratista ejecutará los trabajos de empalme a las instalaciones existentes completos de conformidad con la documentación contractual.
Los empalmes, según los Planos de Proyecto Básico respectivos, deberán ser ejecutados con la intervención 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 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 los artículos respectivos del presente pliego.

5.5 CAÑERÍAS Y BOCAS DE REGISTRO A DEJAR FUERA DE SERVICIO

El Contratista efectuará los trabajos necesarios para dejar fuera de servicio cañerías, cámaras, bocas de registro de acuerdo con la documentación contractual.
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.
Se enviarán a AySA los componentes de hierro fundido de la boca de acceso, salvo que la Inspección de Obras indique lo contrario.
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 la Inspección de Obras.

5.6 RAMALES PARA CÁMARAS DE DESAGÜE Y VÁLVULAS DE AIRE

El Contratista proveerá, instalará y construirá Válvulas de aire y cámaras de desagüe completas, de acuerdo con la documentación contractual.
Los diámetros que deberán tener las cañerías de desagüe se adoptarán de acuerdo con el diámetro de que se derivan:

DN de la Cañería	DN de la Cañería de Desagüe
(mm)	(mm)
300	100
400 a 500	150
600 a 700	200
800 a 900	250
1000 a 1100	300

Los diámetros de las cañerías y de las válvulas de aire, serán los siguientes, de acuerdo con el diámetro de que se derivan:

DN de la Cañería	DN de la Válvula de Aire
(mm)	(mm)
75 a 150	50
200 a 500	100
500 a 800	150
800 a 900	200
900 a 1200	200