



Los caños deberán cumplir con lo especificado en la Cláusula 2.4.4 "Cañerías de Polietileno de alta densidad".

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

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

Los caños deberán cumplir con lo especificado para las "Cañerías de Fundición Dúctil" por AGUAS PROVINCIALES DE SANTA FE S.A..

B. Accesorios y Llave de Paso

- 1) Se construirán en bronce, fundición dúctil o metales inoxidables.
- 2) Las llaves de paso para diámetros de hasta 40 mm serán esféricas (tipo VABS) con cuerpo de bronce o material inoxidable, esfera de bronce mecanizado y cromado, vástago y prensa estopa de bronce, asientos y O'Ring de teflon (Olitetrafluoroeléno) y el extremo del medidor a instalar con tuerca loca o prisionera. La presión de trabajo será de 10 bar, temperatura máxima de trabajo 25°C y mínima de 5°C.

Para diámetros de 60 mm y mayor, la llave de paso será una válvula esclusa que cumplirá con las especificaciones indicadas en la Cláusula 2.6.1 "Válvulas Esclusa".

C Caja

- 1) La caja ubicada en la vereda alojará la válvula de paso y el tramo de cañería que reserva el espacio para el medidor.
- 2) Se construirán en Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio (PRFV) u hormigón premoldeado con marco y tapa de fundición con las dimensiones adecuadas para alojar y reparar el conjunto que debe contener y con la forma y resistencia que permitan soportar el paso de vehículos.
- 3) Para conexiones de diámetro de 60 mm y mayor, la Inspección de Obras definirá la cámara que deba realizarse en cada caso.

4) Cajas de PRFV:

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

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

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

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

- (d) Las propiedades requeridas para la resina serán:

- (i) resistencia al ácido clorhídrico hasta el 5%,
- (ii) resistencia al ácido sulfúrico hasta el 3%,
- (iii) resistencia al hipoclorito de sodio hasta el 7%,
- (iv) resistencia al hidróxido de sodio hasta el 8%
- (v) resistencia a hidrocarburos en suspensión o emulsión hasta el 2%
- (vi) absorción de agua menor al 0,5%
- (vii) tiempo promedio de llama de 120 segundos (según ASTM D 635)
- (viii) no presentar alteraciones luego de 200 horas de ensayo de envejecimiento acelerado (ASTM G25)
- (ix) soportará una temperatura constante de entre 100 y 120°C
- (x) dureza Barcol entre 40 y 60, según ASTM 2583.

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

- (f) Las cajas serán diseñadas para soportar el empuje lateral provocado por la compactación del relleno alrededor de la caja y la carga de una rueda de vehículo apoyada sobre la tapa.
 - (g) Se realizará el siguiente ensayo: la caja se colocará sobre una mesa plana, se centrará en la tapa una chapa de 150 mm x 250 mm con un espesor mínimo de 15 mm. Mediante una prensa hidráulica se aplicará lentamente en el centro una fuerza de 3.000 kg. durante 15 minutos. La flecha residual no superará los 2 mm.
 - (h) Las cajas se apoyarán sobre una base de hormigón de cascotes tipo "D", esta base tendrá como mínimo 0,65 m de largo, 0,40 m de ancho y un espesor de 0,08 m.
 - (i) La cara expuesta a la intemperie tendrá un sobrerelieve en forma romboidal de 2 mm de altura. Además presentará el logotipo de **AGUAS PROVINCIALES DE SANTA FE S.A.** en la misma altura del sobrerelieve.
- 5) **Cajas de Hormigón Premoldeado:**
- (a) Las dimensiones mínimas de las cajas para conexiones de 40 mm de diámetro y menores serán:
 - (i) formato: tronco de pirámide con base rectangular
 - (ii) dimensiones internas de la base menor: 180 mm x 420 mm
 - (iii) dimensiones internas de la base mayor: 230 mm x 470 mm
 - (iv) altura interna: 250 mm
 - (v) espesor mínimo de las paredes laterales: 50 mm
 - (b) Tendrá que presentar dos aberturas laterales de 150 mm de altura y 100 mm de ancho en la zona inferior de las caras transversales para el pasaje de la cañería.
 - (c) El tipo de hormigón a utilizar será HI7, la armadura será de acero conformado con límite de fluencia característico 4200 kg/cm².
 - (d) El hormigón deberá ser cuidadosamente compactado y ligeramente vibrado. El encofrado a utilizar deberá recibir la lubricación adecuada para permitir un fácil desencofrado. El tiempo de curado deberá ser como mínimo de 7 días.
 - (e) Las tolerancias dimensionales serán de 5 mm aplicada a todas las dimensiones de la pieza.
 - (f) Las cajas deberán presentar todas sus superficies uniformes y suaves, libres de defectos superficiales. No se aceptarán piezas dañadas y/o reparadas.
 - (g) La tapa tendrá 180 mm de ancho, 420 mm de largo y 8 mm de espesor a la altura del sobrerelieve.
 - (h) Será de fundición dúctil, no quebradiza y no tendrá partes porosas, sopladuras, inclusiones de escorias o tierra o cualquier otro. defecto. Las piezas deberán ser perfectamente limpiadas y rebasadas, y protegidas con una capa de pintura asfáltica.
 - (i) La cara expuesta a la intemperie tendrá un sobrerelieve en forma romboidal de 2 mm de altura. Además presentará el logotipo de **AGUAS PROVINCIALES DE SANTA FE S.A.** en la misma altura del sobrerelieve.
La tapa será removible y con un cierre tal que permita ser accionado con la misma llave que las cajas de medidores utilizadas por O.S.N. El cierre de la caja se realizará con el mismo sistema de contrapeso de las citadas tapas.
 - (j) Las cajas se apoyarán sobre una base de hormigón de cascotes tipo "D", esta base tendrá como mínimo 0,70 m de largo, 0,45 m de ancho y un espesor de 0,08 m.
 - (k) Se realizará el siguiente ensayo: la caja se colocará sobre una mesa plana, se centrará en la tapa una chapa de 150 mm x 250 mm con un espesor mínimo de 15 mm. Mediante una prensa hidráulica se aplicará lentamente en el centro una fuerza de 3.000 kg. durante 15 minutos. La flecha residual no superará los 2 mm.
- 6) **Cajas de Poliamida:**
- (a) Las dimensiones mínimas para conexiones de 40 mm de diámetro y menores serán las siguientes:
 - (i) formato: tronco de pirámide con base rectangular, dimensiones de la tapa: 202 x 442 mm
 - (ii) dimensiones internas de la base menor: 250 mm x 490 mm,
 - (iii) dimensiones internas de la base mayor: 280 mm x 515 mm,
 - (iv) dimensiones externas de la base mayor: 329 mm x 568 mm,
 - (v) altura interna: 250 mm,
 - (vi) espesor de la tapa: 4,6 mm (sin nervaduras interiores), más 1 mm de sobrerelieve,
 - (vii) espesor de las paredes: 3,5 mm.
 - (b) En la entrada y salida de la conexión deberá presentar dos aberturas de 150 mm de altura y 100 mm de ancho en la zona inferior de los laterales menores. Estas aberturas tienen el objeto de permitir el paso de la cañería de conexión.



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

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

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

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

Adicionalmente deberá cumplir:

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

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

Material constitutivo del conjunto caja/tapa:

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

(h) Las propiedades requeridas para la resina serán:

(i) resistencia a la tracción a la rotura (a 23°C / 50 % HR) según Norma ASTM D63 8: 2 1.000 libras/pulg²

(ii) elongación a la rotura (a 23°C 1 50 % HR) según Norma ASTM D63 8: 3 %,

(iii) módulo de flexión (a 23°C 1 50 % HR) según Norma ASTM D790: 1.200.000 libras/pulg²

(iv) impacto Izod con entalla (a 23°C / 50 % HR) según Norma ASTM D256: 156 Joule/M,

(v) impacto Izod con entalla (a -40°C / 50 % HR) según Nonna ASTM D256: 89 Joule/M,

temperatura de deformación bajo carga de flexión (a 66 lb/pulg²) según Norma ASTM D648: 252°C, (vii) temperatura de deformación bajo carga de flexión (a 264 según Norma ASTM D648: 250°C,

(viii) deformación bajo carga (a 2.000 lb/pulg² a 50°C) según Norma ASTM D621: 0,7 %,

(ix) abrasión (test Taber CS-17 Wheel/1000 g: 14 mg/l.000 ciclos,

(x) dureza Rockwell M según Norma ASTM D785: M 103,

(xi) coeficiente de dilatación lineal según Norma ASTM D696: 2,2 x10⁻⁵ m/m/°C

(xii) absorción de agua (a 23 °C durante 24 hr) según Norma ASTM D570: 0,6 %,

(xiii) punto de fusión (método Fisher-Johns) según Norma ASTM D789:255°C.

(i) Resistencia a los agentes químicos, evaluada como pérdida de propiedades (expresado en porcentaje) en función del tiempo de contacto con dichos agentes:

(i) naftas con plomo (21 días a 23°C): tracción < 10 % elongación < 10 %,

(ii) tolueno (naftas sin plomo) (21 días a 23°C): tracción < 10 %; elongación < 10 %,

(iii) hidróxido de sodio al 10 % (21 días a 23°C): tracción < 10 %; elongación < 10 %,

(j) Resistencia a la energía radiante, evaluada como pérdida de propiedades (expresado en porcentaje en función de la absorción de energía radiante mediante el ensayo acelerado del Weather-O-Meter.

(i) resistencia a la tracción: pérdida del 11,5 %

elongación: pérdida del 7,5 %

(* Lote de muestras sometido a un nivel de energía absorbido de 10.000 KJoule/cm², equivalente a 19 años de exposición en la ciudad de Buenos Aires sin sombras y/o reparos.

(k) El conjunto caja/tapa será de color negro. Los cantos serán redondeados y las superficies perfectamente lisas y bien terminadas.

(l) La tapa será removible y tendrá en su cara expuesta un sobre relieve en forma romboidal de 2 mm de altura. Además presentará el logotipo de AGUAS PROVINCIALES DE SANTA FE S.A. en la misma altura del sobre relieve.

(m) Se realizará el siguiente ensayo: la caja se colocará sobre una mesa plana, se centrará en la tapa una chapa de 150 mm x 250 mm con un espesor mínimo de 15 mm. Mediante una prensa hidráulica se aplicará lentamente en el centro una fuerza de 3.000 kg. durante 15 minutos. La flecha residual no superará los 2 mm.

(n) Para la colocación, las cajas se apoyarán sobre una base de hormigón de cascotes tipo "D", esta tendrá como mínimo 0,65 m de largo, 0,40 de ancho y un espesor de 0,08 m.

7) Caja de Fundición Dúctil:

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

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

(ii) dimensiones internas de la base menor: 180 mm x 420 mm,

(iii) dimensiones internas de la base mayor: 310 mm x 560 mm,

(iv) altura máxima: 260 mm,

- (b) Tendrá que presentar dos aberturas en la zona inferior de las cajas transversales para el pasaje de la cañería.
- (c) Las cajas serán moldeadas de fundición dúctil.
 - (i) Resistencia mínima a la tracción según la norma internacional ISO 2531 = 4200 kg/cm².
 - (ii) Límite elástico mínimo según la norma internacional ISO 2531 = 3000 kg/cm².
 - (iii) Alargamiento mínimo a la ruptura según la norma internacional ISO 2531 = 5%
 - (iv) La tapa tendrá 180 mm de ancho, 420 mm de largo.
 - (v) La caja expuesta a la intemperie tendrá un sobrerelieve en forma romboidal de 2 mm de altura. Además presentará el logotipo de AGUAS PROVINCIALES DE SANTAFE S. A en la misma altura del sobrerelieve.
 - (vi) La tapa será no robable.
- (d) Resistencia mecánica de las cajas.
Las cajas serán diseñadas para soportar:
 - (i) el empuje lateral provocado por la compactación del relleno de la zanja.
 - (ii) las solicitudes provocadas por la rueda de un vehículo apoyado sobre la tapa.
- (e) Los ensayos a realizar serán:
 - (i) Resistencia de la caja a la compresión en prensa hidráulica.
La caja se apoyará sobre una mesa plana y sobre ella se colocará una chapa de hierro de 15 mm de espesor que cubra toda la superficie de la misma.
Mediante prensa hidráulica se aplicará una fuerza no < 50 kg/cm² con un pisón de 10 cm de diámetro durante 15 minutos, no debiéndose observar alteraciones ni roturas en la caja.
 - (ii) Resistencia a la flexión de la tapa
Se realizará el siguiente ensayo: la caja se colocará sobre una mesa plana, mediante una prensa hidráulica se aplicará lentamente en el centro una fuerza de 3.000 kg con un pisón de 10 cm de diámetro durante 15 minutos. La flecha residual no superará los 2 mm.

3.5.1.3 Ejecución

- A. La ejecución de las conexiones se efectuará de acuerdo con estas especificaciones y siguiendo los lineamientos indicados en los planos Tipo A17-1, A-18-1, A-19-1, A-20-1, A-21-1, A-21-2 y A-21-3 según corresponda.
- B. Los obreros que se empleen en la instalación de conexiones, deberán ser especialistas.
- C. Cañería Distribuidora de Fundición Dúctil
Para diámetros de conexión de hasta 40 mm, la unión de la conexión con la cañería distribuidora se realizará con una abrazadera tipo silla y estribo colocada en la parte superior del diámetro vertical. Para conexiones de diámetro mayor, se instalará un ramal "T" de diámetro adecuado en la cañería distribuidora.
- D. Cañería Distribuidora de PVC
Para diámetros de conexión de hasta 40 mm, la unión de la conexión con la cañería distribuidora se realizará con abrazaderas especialmente diseñadas para tal fin. Para conexiones de diámetro mayor, se instalará un ramal te de diámetro adecuado en la cañería distribuidora.
- E. Cañería Distribuidora de PEAD
Para diámetros de conexión de hasta 40 mm, la unión de la conexión con la cañería distribuidora se realizará mediante soldadura térmica o abrazaderas especialmente diseñadas para tal fin. Para conexiones de diámetro mayor se instalará un ramal "T" de diámetro adecuado en la cañería distribuidora.
- F. En todos los casos las piezas de unión una vez colocadas, no sobrepasarán el espesor del callo en la parte interior.
- G. Luego se instala un tramo de cañería de polietileno de alta densidad, (PEAD) o fundición dúctil según corresponda, unida en un extremo, a las piezas de bronce de la conexión o ramal y en el otro extremo, a la válvula de paso ubicada en la vereda, mediante una transición de PEAD, fundición dúctil o bronce y una pieza de unión de bronce.
- H. La válvula de paso para conexiones de 40 mm de diámetro y menores será con uniones roscables en sus extremos (tipo esférica), ubicada dentro de una caja cerca de la línea municipal con tapa a nivel de la vereda.
- I. Luego de la válvula de paso se colocará (dentro de la caja) un tramo de tubería plástica (PEAD), con la distancia necesaria para un futuro medidor.
- J. En el caso de las conexiones de diámetro 60 mm y mayor, la Inspección de Obras indicará la forma de instalación.



- K. 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. Se considerará que estas condiciones se cumplen si el diámetro de la perforación no es mayor que dos diámetros de la cañería de conexión. Si no se cumpliera esta última condición, deberá rellenarse la perforación con arena-cemento inyectada a presión.
- L. Se ejecutarán en primer lugar los pozos sobre la cañería distribuidora y en la vereda, en segundo lugar la perforación entre los pozos para alojar el caño con tuneleras, luego se instala la abrazadera sobre la distribuidora, se construye una base de hormigón con un soporte fijado a la misma para inmovilizar la válvula de paso, se coloca la misma, fijada al soporte anclado a la base de hormigón. Se instalan y unen los tramos de cañería de la conexión, entre la válvula de paso y la abrazadera. Por último se coloca la caja, sobre la base de hormigón ubicada a 0.50 m de la línea municipal.
- M. 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.
- N. El caño de las conexiones largas se colocará a una profundidad mínima igual a 50 cm por debajo de las alcantarillas y a no menos de 80 cm por debajo de la calzada.
- O. Las conexiones tendrán siempre pendiente hacia la cañería distribuidor.
- P. La conexión deberá estar asentada sobre tierra firme. Los pozos de llenarán en capas con tierra compactada.

3.5.2 CONEXIONES DOMICILIARIAS DE CLOACA

3.5.2.1 Generalidades

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

Inspección

Todos los materiales podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las normas reverenciadas, 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 elemento.

Mientras dure la fabricación del elemento, 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.

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

El Contratista realizará dichos ensayos de materiales a su cargo. La Inspección de Obras podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo del Contratista no se atrasé 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 para la realización de ensayos por parte de AGUAS PROVINCIALES DE SANTA FE S. A.

3.5.2.2 Producto

Se utilizará cañería de PVC DN 1 10. Los caños deberán cumplir con lo especificado en la Cláusula 2.5.3 "Cañerías de Polícloruro de Vinilo no Plastificado".

3.5.2.3 Ejecución

- A. La ejecución de las conexiones se efectuará de acuerdo con estas especificaciones y siguiendo los lineamientos indicados en los planos Tipo C01-1 y C-02-1 según corresponda.
- B. Los obreros que se empleen en la instalación de conexiones, deberán ser especialistas.
- C. 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. Se considerará que estas condiciones se cumplen si el diámetro de la perforación no es mayor que dos diámetros de la cañería de conexión.

- Si no se cumpliera esta última condición, deberá rellenarse la perforación con arena-cemento inyectada a presión.
- D. Se ejecutarán en primer lugar los pozos sobre la colectora y en la vereda, en segundo lugar la perforación entre los pozos para alojar el caño con tuneleras, luego. Se instalan y unen los tramos de cañería de la conexión, entre la colectora y la vereda. Por último se coloca el ramal a 45°, la cañería ascendente y la caja, sobre la base de hormigón ubicada a 0.50 m de la línea municipal.
 - E. 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 produjese y deberá afrontar las responsabilidades que de ellos deriven.
 - F. La conexión deberá estar asentada sobre tierra firme. Los pozos de llenarán en capas con tierra compactada.

3.6 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

3.6.1 REGLAMENTOS APLICABLES

El cálculo y construcción de las estructuras de hormigón se regirán por los Reglamentos, Recomendaciones y Disposiciones del Sistema Reglamentario Argentino para Obras Civiles (SIREA) aprobadas por Resoluciones Nº 55/87 y 69/87 SOP (ex CIRSOC).

En los aspectos no contemplados por el SIREA ni por las presentes especificaciones técnicas, podrán aplicarse otros reglamentos, previa aceptación de AGUAS PROVINCIALES DE SANTA FE S.A..

En aquellos casos en que surgieron discrepancias entre cualquier aspecto reglamentario y las presentes especificaciones técnicas, prevalecerán estas últimas.

3.6.2 REQUERIMIENTOS ESPECIALES

Salvo que en los planos se indique lo contrario, regirán los siguientes requisitos:

3.6.2.1 Tipos de Hormigón para Estructuras

Para las fundaciones, estructuras en contacto con el suelo y/o con líquidos, se deberá emplear hormigón tipo H21 o superior, con una relación a/c =0.48.

3.6.2.2 Tipo de Acero

En todas las estructuras de hormigón armado se deberá emplear acero ADM 420 o ADN 420.

3.6.2.3 Tipo de Cemento

Cuando se indique en los planos o cuando el suelo o el agua en contacto con el hormigón presenten agresividad se empleará cemento altamente resistente a los sulfatos.

3.6.2.4 Fisuración

Las estructuras en contacto con el suelo deberán ser verificadas a fisuración en la condición de ancho de fisura muy reducido.

3.6.2.5 Estanqueidad

Todas las estructuras de los elementos que contengan líquidos, estén o no en contacto con el suelo, deberán ser verificadas a estanqueidad.

3.6.2.6 Recubrimientos

Los recubrimientos de las armaduras estructurales en contacto con el suelo deberán ser de TRES (3) cm como mínimo.

3.6.2.7 Cuantías Mínimas de Armadura

Se adoptará como cuantía mínima el 0.25% de la sección de hormigón.

3.6.3 CONTROL DEL HORMIGÓN

- 3.6.3.1 A efectos de evaluar la resistencia potencial de cada tipo de hormigón, se extraerán muestras de hormigón fresco cada 50 m³ o fracción menor por día de trabajo y por estructura que se ejecute. La evaluación se hará de la forma especificada en el "Reglamento Argentino de Construcciones de Hormigón" (CIRSOC 201).



3.6.3.2 En los casos que el hormigón utilizado no cumpla con las condiciones fijadas en dicho reglamento, se procederá a realizar los ensayos especificados en el mismo para verificar la resistencia del hormigón de la estructura mediante la extracción y ensayo de testigos., pudiéndose presentarse dos alternativas:

- A. Que el hormigón de la estructura cumpla con las condiciones fijadas en el reglamento para considerar satisfactoria la resistencia de la Misma. En este caso la estructura será aceptada aplicando la siguiente multa calculada sobre el valor índice hasta un máximo del 50% del mismo:

$$Y = 0.2 X^2$$

siendo Y: descuento en %

$$X = \frac{(\sigma'_{bm} - \sigma'_{bm\ prob})}{\sigma'_{bm}} \times 100$$

σ'_{bm}

para el caso que no cumpla la condición de resistencia media para la serie de ensayos, donde:

σ'_{bm} : resistencia media mínima que debe cumplir cada serie de ensayos establecida en el reglamento.

$\sigma'_{bm\ prob}$: resistencia media de la serie de ensayos

$$y \quad X = \frac{(0.85 \sigma'_{bk} - \sigma'_{b\ ensayo})}{0.85 \sigma'_{bk}} \times 100$$

$0.85 \sigma'_{bk}$

para el caso en que no se cumpla la condición de resistencia mínima individual donde:

σ'_{bm} : resistencia característica específica.

$\sigma'_{b\ ensayo}$: resistencia mínima individual de la serie.

De no cumplirse las DOS (2) condiciones, se efectuará el descuento mayor. El descuento se aplicará al volumen de hormigón correspondiente los elementos estructurales en que se haya empleado el hormigón representado por las muestras fallidas.

- B. Que el hormigón de la estructura no cumpla con las condiciones fijadas en el reglamento para considerar satisfactoria la resistencia de la misma. En este caso la estructura será demolida en la zona que no cumpla las condiciones especificadas.

El tiempo que insuma la ejecución de los ensayos complementarios, así como su tramitación y/o eventual tarea de demolición., no será causal para solicitar prórroga en el plazo contractual.

3.6.4 COLOCACIÓN DE ARMADURAS

El Contratista no podrá disponer el hormigonado de estructuras cuyas armaduras no hayan sido previamente aprobadas por la Inspección de Obras, a cuyo efecto deberá recabar dicha aprobación con la debida anticipación y acatará de inmediato cualquier orden que le imparta la Inspección de Obras en el sentido de modificar, arreglar, limpiar, perfeccionar o rehacer las armaduras que no respondan a las especificaciones y/o a los planos de ejecución.

3.7 MORTEROS Y HORMIGONES

3.7.1 MEZCLAS A EMPLEAR

En las estructuras de hormigón armado se emplearán hormigones de los tipos especificados en el "Reglamento Argentino de Construcciones de Hormigón" (CIRSOC 201). A continuación se indican los distintos tipos de morteros y hormigones usualmente especificados para usos no estructurales:

3.7.1.1 Hormigones Simples

	Hormigón	Cemento	Arena	Agregado grueso	
				Tamaño	
		Kgr	dm ³	mm	dm ³
A	250	480		10 a 30	720
B	200	480		10 a 50	720
C	150	480		10 a 50	720
D	118	472		10 a 50	944

3.7.1.2 Morteros para Mampostería y Rellenos

Mortero	Proporción Polvo de	Cemento	Arena	Arena	Cal
Ladrillos			Mediana	Gruesa	Hidráulica

		Kg	dm ³	dm ³	Kg.	Dm ³
E	1:6	262	---	1257	---	---
F	1:8	203	---	1296	---	---
G	1:10	165	---	1320	---	---
K	1:3	479	1149	---	---	---
L	1:4	380	1216	---	---	---
M	1:2:1	---	664	---	174	332

3.7.1.3 Morteros para Revoques

Mezcla	Proporción	Cemento	Cal	Arena	Arena
			Aérea	Fina	Mediana
		Kg.	Kg.	dm ³	dm ³
N	1:2,5	---	171	952	---
O	I/2:1:3	194	139	927	---
P	I/2:1:3	194	139	---	927
R	1:1	1025	---	820	---
S	1:2	668	---	1068	---

- 3.7.1.4 En la dosificación de los componentes se ha tenido en cuenta el esponjamiento de la arena debido a la cantidad de agua que contiene normalmente, aumentando su proporción en un 20%, de manera que los volúmenes indicados son de aplicación para el caso de arena normalmente húmeda.

3.7.2 PREPARACIÓN DE LAS MEZCLAS

- 3.7.2.1 El amasado de las mezclas se efectuará mecánicamente mediante maquinarias adecuadas y de un rendimiento que asegure en todo momento las necesidades de la obra. No se permitirá el empleo de morteros u hormigones cuyos materiales no se encuentren íntimamente mezclados.
- 3.7.2.2 En el amasado se mezclará la masa total durante el tiempo necesario para obtener una mezcla íntima y de aspecto uniforme. La duración del amasado no será en ningún caso menor de 2 minutos a partir del momento en que se han introducido todos los componentes. Las mezcladoras tendrán reguladores de agua que permitan la entrada rápida y uniforme del agua al tambor de mezcla.
- 3.7.2.3 Si además del cemento se agregarán otros materiales pulverulentos, estos se mezclarán previamente en seco con el cemento, de preferencia en máquinas especiales.
- 3.7.2.4 Los morteros y hormigones se prepararán en cantidades necesarias para su utilización inmediata en las obras. Las mezclas que hubiesen endurecido o que hayan comenzado a fraguar serán desechadas, no permitiéndose añadir cantidades suplementarias de agua una vez salidas las mezclas de la mezcladora.
- 3.7.2.5 No se permitirá el empleo de hormigones fabricados fuera del sitio de la obra, con la sola excepción del elaborado en plantas centrales de acuerdo con las siguientes especificaciones:
- A. Las plantas centrales deberán ser previamente autorizadas por la Inspección de Obras a solicitud del Contratista.
 - B. El tiempo de transporte y batido en camión no podrá exceder de una hora y media.
 - C. El asentamiento del hormigón en la obra determinada mediante la prueba del cono, salvo que se indique lo contrario, no podrá exceder de 10 cm.
 - D. En ningún caso se tolerará la adición posterior de agua.
 - E. Se rechazarán todo hormigón en el que, por cualquier causa, se hubieran separado sus componentes.

3.7.3 CANTIDAD DE AGUA PARA EL EMPASTE

- 3.7.3.1 En la preparación de los hormigones estructurales se aplicará lo dispuesto en el "Reglamento Argentino de Construcciones de Hormigón" (CIRSOC 20 l).



3.7.3.2 Para el resto de las mezclas, tanto en la preparación de morteros como en los hormigones, se agregará la cantidad de agua mínima indispensable para obtener la consistencia más conveniente, a juicio de la Inspección de Obras y en relación a su destino.

3.7.3.3 La determinación de la consistencia plástica de los hormigones se hará mediante la prueba del cono (Norma IRAM Nº 1536) y la Inspección de Obras fijará el asentamiento de la mezcla en cada caso.

3.7.4 CAJONES Y MEDIDAS PARA EL DOSAJE DEL CEMENTO Y DE LOS AGREGADOS FINO Y GRUESO

3.7.4.1 Cuando el dosaje de los materiales para la preparación de las mezclas se hiciere por volumen, el Contratista deberá disponer de cajones o recipientes apropiados, a juicio de la Inspección de Obras, con la graduación correspondiente a cada tipo y volumen de mortero u hormigón a fabricar. Si las mezclas se hicieran con sus proporciones en peso, deberá proporcionar el número de balanzas apropiadas que se requiera para efectuar las pesadas de los materiales.

3.7.4.2 En ambos casos, esos elementos de medición serán verificados por la Inspección de Obras, colocándoseles un sello o marca de identificación.

3.8 MAMPOSTERÍA Y REVOQUES

3.8.1 MAMPOSTERÍA DE LADRILLOS COMUNES

3.8.1.1 La Mampostería responderá en cuanto a sus dimensiones a las indicaciones de los planos de ejecución.

3.8.1.2 Los ladrillos deberán ser mojados antes de colocarlos para que no absorban el agua del mortero. Los lechos de mortero deberán llenar perfectamente los huecos entre ladrillos y formar juntas de 15 mm de espesor aproximadamente.

3.8.1.3 Las hiladas serán perfectamente horizontales y los paramentos deberán quedar bien planos. Se hará la trabazón que indique o apruebe la Inspección de Obras, debiendo el Contratista observarla con toda regularidad, a fin de que las juntas correspondientes queden sobre la misma vertical. Para conseguir la exactitud de los niveles se señalará con reglas la altura de cada hilada. No se permitirá el empleo de trozos sino cuando fuese indispensable para completar la trabazón.

3.8.1.4 Antes de comenzar la construcción de mamposterías sobre cimientos de hormigón, se picará y limpiará la superficie de este.

3.8.1.5 Cuando la mampostería sea revocada, se escarbarán las juntas de los paramentos, hasta que tengan 1 cm de profundidad para favorecer la adherencia del revoque.

3.8.1.6 La mampostería recién construida deberá protegerse del sol y, mantenerse constantemente húmeda hasta que el mortero haya fraguado convenientemente. En caso de soportarse con cimbras, estas no podrán ser removidas hasta que las estructuras presenten suficiente solidez.

3.8.1.7 Será demolida y reconstruida por el Contratista, por su cuenta, toda mampostería que no haya sido construida de acuerdo al plano respectivo y, lo especificado o con las instrucciones especiales que haya impartido la Inspección de Obras, o que sea deficiente por el empleo de malos materiales Y/o ejecución imperfecta.

3.8.1.8 La medición de la mampostería y de todos los rubros que comprenden albañilerías se efectuará de acuerdo con las dimensiones fijadas en los planos.

3.8.2 MAMPOSTERÍA DE LADRILLOS PRENSADOS

3.8.2.1 Se observarán en general las mismas reglas que para al ejecución de mampostería de ladrillos comunes.

MUNICIPALIDAD DE ROSARIO
SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS

3.8.2.2 El espesor de las juntas será uniforme, de 1 cm como máximo. Si la mampostería quedase a la vista, se elegirán los ladrillos de modo que la cara vista no presente Tajaduras ni deformaciones y que las aristas sean rectas y vivas.

3.8.3 REVOQUES Y ENLUCIDOS

Antes de dar comienzo a los revoques de paramentos, se efectuarán los trabajos preliminares siguientes:

3.8.3.1 Se comprobará que se ha dejado en rústico los muros, los recortes o salientes previstos en los planos de ejecución; de haberse omitido alguno, se procederá a efectuar los recortes o engrosamientos, de acuerdo con las indicaciones de la Inspección de Obras.

3.8.3.2 Se limpiarán los paramentos de muros, empleando cepillos duros, cuchilla y, escoba, en forma de dejar los ladrillos sin incrustaciones de mortero.

3.8.3.3 Si hubiera afloraciones, se limpiarán con ácido clorhídrico diluido y luego se lavará con abundante agua.

3.8.3.4 Se llenarán los huecos dejados por los machinales u otra causa, con mampostería asentada en el mortero correspondiente.

3.8.3.5 Antes de proceder a la ejecución de los revoques, se mojará abundantemente el muro.

3.8.3.6 Luego de preparado el paramento en esta forma, se revocará con las mezclas y espesores especificados en cada caso.

3.9 PRUEBAS HIDRÁULICAS, LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

3.9.1 PRUEBAS HIDRÁULICAS DE LAS CAÑERÍAS CON PRESIÓN INTERNA

3.9.1.1 Generalidades

A. Requisitos

1) 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.

2) El suministro de agua para las pruebas se regirá por lo establecido en la Cláusula 1.5.4.1 "Agua para la Construcción" por AGUAS PROVINCIALES DE SANTA FE S.A.

B. Presentaciones del Contratista

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 148 horas] de anticipación y mediante notificación escrita, para su análisis y coordinación por parte de la Inspección de Obras.

3.9.1.2 Producto

A. 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.

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

3.9.1.3 Ejecución

A. Generalidades

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



- 2) Una vez terminados los ensayos se vaciará el agua de las cañerías en la forma indicada en la Cláusula 3.9.7 "Desagote de las cañerías". No deberá vaciarse agua dentro de cloacas sanitarias.

B. *Ensayos sobre las Cañerías*

1) Generalidades:

Todas las cañerías destinadas a trabajar con presión se someterán a prueba hidráulica, según se indique. La cañería deberá taparse antes de los ensayos. 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.

2) Pruebas Hidráulicas:

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

- (a) La prueba se hará por tramos cuya longitud será determinada por la Inspección de Obras, pero que no superará en ningún caso los 300 m.

Cada tramo de la cañería será probado a una presión de 75 mCA. o la que se indique en la Orden de Trabajo.

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

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

- (e) 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.

- (f) Se presentará, para consideración de AGUAS PROVINCIALES DE SANTA FE S.A., un registro de todas las pruebas hidráulicas realizadas donde se indicará como mínimo:

- (i) Tramo de cañería ensayado.
- (ii) Tiempo de prueba.
- (iii) Material de la cañería y diámetro.
- (iv) Tipo de Uniones.
- (v) Piezas especiales incluidas en el tramo.
- (vi) Válvulas y accesorios incluidos en el tramo.
- (vii) Tipo de Medidor

Este registro deberá estar avalado por la Inspección de Obras.

Ensayo de Presión de Aire:

- (a) El Contratista proveerá los materiales, equipos y mano de obra para realizar un ensayo de aire.

- (b) El Contratista podrá llevar a cabo un ensayo de aire inicial sobre la línea principal después de compactarse el relleno. Dichos ensayos se considerarán efectuados para comodidad del Contratista, no requiriéndose la presencia de la Inspección de Obras.

- (c) En cada sección de cañería se taponarán todas aberturas de la línea principal, y los extremos superiores de todas las conexiones domiciliarias. Si se comprueba que hay pérdidas, se soltará la presión del aire, se repararán las pérdidas y se comenzará nuevamente con el procedimiento del ensayo.

- (d) El Contratista podrá optar por realizar el ensayo de aire para las juntas en forma individual, junta por junta, empleando equipos especializados. La presión máxima de ensayo será 0,2 kg/cm².

- (e) El ensayo de presión de aire no se considerará en ningún caso como sustituto de las pruebas hidráulicas.

3.9.2 PRUEBAS HIDRÁULICAS DE LAS CAÑERÍAS SIN PRESIÓN INTERNA

3.9.2.1 Generalidades

A. Requisitos

- 1) El Contratista realizará y completará toda la limpieza y ensayos de las cañerías del sistema cloacas 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.
 - 2) El suministro de agua para las pruebas se regirá por lo establecido en la Cláusula 1. 5.4. 1 "Agua para la Construcción".
- B. 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.

3.9.2.2 Producto

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.

3.9.2.3 Ejecución

A. Generalidades

- 1) Una vez terminados los ensayos se vaciará el agua de las cañerías en la forma indicada en la Cláusula 3.9.7 "Desagote de las cañerías". No deberá vaciarse agua dentro de cloacas sanitarias.
- 2) Todos los ensayos se realizarán en presencia del Representante Técnico de la Inspección de Obras.

B. Ensayos sobre las Cañerías

I) Generalidades:

Todas las cañerías de cloaca por gravedad se someterán a ensayo para determinar la exfiltración y/o infiltración y desviación, según se indique. La cañería deberá taparse antes de los ensayos. Todos los ensayos para verificar la existencia de pérdidas deberán estar terminados y aprobados antes de colocar la superficie definitiva. Cuando las pérdidas excedan las cantidades permitidas por las Especificaciones, el Contratista ubicará las pérdidas a su costo y efectuará las reparaciones y reemplazos que sean necesarios de acuerdo con las Especificaciones, a fin de reducir las pérdidas hasta los límites especificados. Deberá repararse toda pérdida que pueda detectarse individualmente, cualquiera sea el resultado de los ensayos.

2) Pruebas para detectar pérdidas:

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

- (a) Cloacas por gravedad con diámetro igual o menor de 600 mm, cuando la diferencia de cota de invertido entre bocas de acceso adyacentes sea de 3 m o menos; ensayo de exfiltración de agua.
- (b) Cloacas por gravedad con diámetro igual o menor de 600 mm, cuando la diferencia de cota de invertido entre bocas de acceso adyacentes sea mayor que 3 m; ensayo de presión de aire.
- (e) Cloacas por gravedad con diámetro mayor de 600 mm; ensayo de exfiltración de agua.

3) Ensayo de exfiltración de agua:

- (a) 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, medida 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 1/2 hora.

La pérdida admisible se determinará mediante la fórmula:

$$E = 0,4526 \times N \times D \times (H)^{1/2}$$

Donde:

E = Pérdida admisible en litros por hora de la cloaca sometida al ensayo.

L = Número de Juntas de la cloaca y conexiones domiciliarias ensayadas.

D = Diámetro interno de la cañería, en metros.

H = Presión sobre el intrados del punto más alto del tramo o, si hay agua subterránea por encima del intrados de la cañería, en el punto más alto del tramo la presión sobre el nivel promedio del agua subterránea, en metros de columna de agua.

4) Ensayo de presión de aire:

- (a) En los casos especificados, el Contratista proveerá los materiales, equipos y mano de obra para realizar un ensayo de aire.
- (b) Cada sección de cloaca entre bocas de registro sucesivas deberá someterse a ensayo, taponando y abrazando todas aberturas de la línea principal de la cloaca, y los extremos superiores de todas las conexiones cloacales domiciliarias. Si se comprueba que hay pérdidas, se soltará la presión del aire, se repararán las pérdidas y se comenzará nuevamente con el procedimiento del ensayo.
- (c) El ensayo final para determinar si hay pérdidas en la línea principal de la cloaca, y en las derivaciones de cloaca hasta las conexiones domiciliarias, se realizará en presencia de la Inspección de Obras, con el procedimiento establecido en la Norma ANSI/ASTM C 828 "Método de ensayo con aire a baja presión de cañerías de material vítreo".
- (d) La presión máxima de ensayo será 0,2 kg/cm². La caída de presión permisible mínima será de 0,07 kg/cm² sobre un período de ensayo de 30 segundos.
- (e) El Contratista podrá optar por realizar el ensayo de aire para las juntas en forma individual, junta por junta, empleando equipos especializados. El Contratista presentará su procedimiento - de ensayo para juntas para que la Inspección de Obras pueda analizarlo antes de los ensayos. Antes de cada ensayo, se mojará con agua el caño a la altura de la junta.
- (f) El ensayo junta por junta no sustituirá al ensayo final de todo el tramo.

3.9.3 PRUEBA HIDRÁULICA DE LAS CONEXIONES - AGUA

Las conexiones se someterán a la prueba hidráulica junto con la cañería distribuidora. La presión y método de ensayo serán los que correspondan a ésta.

3.9.4 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.

3.9.5 PRUEBAS HIDRÁULICAS, LAVADO Y DESINFECCIÓN DE ESTRUCTURAS

3.9.5.1 Generalidades

A. Requisitos

- 1) El Contratista realizará toda la limpieza, lavado, pruebas de desinfección de todas las estructuras hidráulicas y cañerías auxiliares, para agua potable.
- 2) El suministro de agua se regirá por lo establecido en la Cláusula 1.5.4.1 "Agua para la Construcción" por AGUAS PROVINCIALES DE SANTA FE S.A..

B. Presentaciones del Contratista

Se presentará un programa de ensayos escrito para su aprobación, por lo menos [48 hs] antes del comienzo de los ensayos, que contenga los planes propuestos para el traslado, control, eliminación y desinfección del agua.

3.9.5.2 Producto

- A. El Contratista determinará y proveerá las válvulas provisorias, divisiones u otros equipos y materiales a utilizar para el control del agua, sujeto a aprobación de la Inspección de Obras. No se emplearán materiales que puedan dañar la construcción o su función futura.
- B. El cloro empleado para desinfección cumplirá lo indicado en 3.9.6 "Limpieza y Desinfección de Cañerías".

3.9.5.3 Ejecución

A. Generalidades

- 1) Se someterán a ensayo todas las estructuras hidráulicas y cañerías auxiliares destinadas a agua potable. La desinfección deberá realizarse mediante cloración. Todas las operaciones de cloración y ensayo se realizarán en presencia de la Inspección de Obras.
- 2) En el caso de tanques y cisternas, se realizarán las operaciones de ensayo y cloración en forma conjunta.
- 3) El Contratista programará las operaciones de desinfección lo más tarde posible dentro del plazo del contrato, para asegurar que las instalaciones tengan el máximo nivel de desinfección al momento en que AGUAS PROVINCIALES DE SANTA FE S.A. reciba la Obra. Los ensayos bacteriológicos serán realizados por un laboratorio de ensayos habilitado y aprobado por la Inspección de Obras. Los resultados de los ensayos bacteriológicos deberán cumplir con los requisitos establecidos por la autoridad competente en materia de salud pública.
- 4) En el caso de que deban aplicarse terminaciones de pintura industrial u otras cubiertas protectoras a las superficies internas de la estructura hidráulica, dichas cubiertas se aplicarán después de terminarse todas las operaciones de ensayo, pero antes de la desinfección; en el caso de tanques, las cubiertas se aplicarán antes de realizarse las operaciones conjuntas de ensayo y desinfección.
- 5) Después de terminarse los ensayos y la desinfección, se realizará la descarga del agua en la forma establecida en la Cláusula 3.9.7 "Desagote de las cañerías":

B. Limpieza y Lavado Preliminar

Antes del ensayo y desinfección, deberán limpiarse todas las estructuras hidráulicas, lavando a manguera todas las superficies con manguera de alta presión y pico de tamaño suficiente para entregar un chorro mínimo de 200 l por minuto. Toda el agua, suciedad y material extraño que se acumule en dicha operación de limpieza se descargará de la estructura eliminándose adecuadamente.

C. Ensayo de Estructuras Hidráulicas

I) Generalidades:

Los ensayos se realizarán antes de llenar, salvo en los casos en que la Inspección de Obras apruebe lo contrario. No se realizarán ensayos antes de cumplirse 14 días desde la terminación total de las paredes de estructura y sus respectivos sistemas de techos. El ensayo consistirá en llenar la estructura con agua hasta la máxima superficie de agua con que deba operarse. El régimen de llenado no superará los 60 cm de profundidad por día. Deberá repararse toda pérdida visible.

2) Comprobación y Reparación de Pérdidas:

Después de llenarse la estructura, se realizará un ensayo para comprobar la existencia de pérdidas de agua, de la siguiente manera: se efectuará una medición inicial del nivel del agua. Se tomará una segunda medición a los siete días de la medición inicial. Se considerará que la estructura aprueba el ensayo si la pérdida de agua durante dicho plazo de 7 días, computada a partir de ambas mediciones de nivel, no supera el 0,2 % del volumen total de agua que contiene la estructura después de tomar en cuenta la pérdida por evaporación. En el caso de que mediciones intermedias o pérdidas observadas indiquen que se superarán las pérdidas permisibles, podrá darse por terminado el ensayo antes de finalizar el plazo de 7 días, tomándose medidas adecuadas para subsanar el problema antes de comenzar un nuevo período de 7 días. Si la estructura no aprueba el ensayo, se repetirá el mismo hasta un máximo de 3 períodos de ensayos de 7 días cada uno. Si despues de 28 días la estructura aún no aprueba el ensayo de pérdidas, el Contratista deberá vaciar la estructura en la forma que apruebe la Inspección de Obras, y revisará el interior para verificar la existencia de fisuras u otra situación que pueda causar la pérdida. Todas las fisuras se calarán en "V" y se sellarán con sellador de poliuretano. Se reparará toda pérdida que se compruebe. Después de dichas operaciones, el Contratista ensayarán nuevamente la



estructura hidráulica. No se recibirá la estructura como terminada hasta tanto se apruebe el ensayo de pérdidas de agua y queden reparadas todas las pérdidas visibles. Tratándose de un tanque o cisterna, el nuevo ensayo se realizará en conjunto con una desinfección, excluyendo la operación de rociado.

3) **Ensayo de Cañerías Auxiliares:**

Las cacerías auxiliares de estructuras hidráulicas deberán someterse a ensayo en la forma indicada en la Cláusula 3.9.1 "Pruebas Hidráulicas de las Cañerías con presión Interna".

D. **Desinfección de Estructuras Hidráulicas y Cañerías Auxiliares**

- 1) Todas las estructuras hidráulicas que almacenen o transporten agua potable se desinfectarán mediante cloración. La cloración de estructuras hidráulicas se realizará de acuerdo con lo establecido en la Norma ANSI/AWWA C652 "Desinfección de estructuras de almacenamiento de agua" empleando una combinación de los Métodos de Cloración 2 y 3 con las modificaciones dispuestas en la presente.

2) **Cloración:**

Se rociará una solución fuerte de cloro (alrededor de 200 mg/l) sobre todas las superficies internas de la estructura. Seguidamente se llenará la estructura parcialmente con agua, hasta una profundidad de alrededor de 30 cm. Durante la operación de llenado parcial, se inyectará una mezcla de cloro/agua mediante un mecanismo de cloración por alimentación de solución, de manera que se suministre una concentración uniforme de cloro durante toda la operación de llenado. El punto de aplicación deberá ser tal que la solución de cloro se mezcle rápidamente con el agua entrante. La dosis a aplicar al agua deberá ser suficiente para suministrar un residuo mínimo de cloro de alrededor de 50 mg/l al completarse la operación de llenado parcial. Se tomarán precauciones para evitar que la solución fuerte de cloro fluya hacia atrás hacia adentro de las líneas de suministro del agua. Despues de terminarse el llenado parcial, se drenará suficiente agua de los extremos inferiores de la cañería auxiliar para asegurar que se llenen las líneas con el agua fuertemente clorada.

3) **Período de Retención:**

Se mantendrá el agua clorada en la estructura parcialmente llena y cañería auxiliar durante un tiempo suficiente para destruir todas las bacterias no formadoras de esporas y, en todo caso., por lo menos durante 24 horas. Despues de mantener el agua tratada con cloro durante el tiempo requerido, el residuo de cloro libre en la estructura y cañería auxiliar deberá ser de por lo menos 25 mg/l. Se operarán todas las válvulas mientras las líneas se encuentren llenas del agua fuertemente clorada.

4) **Llenado Definitivo de la Estructura:**

Despues de controlarse el residuo de cloro libre y de comprobarse que cumpla con el requisito precedente, se elevará el nivel del agua en la estructura hasta su cota final, mediante el agregado de agua potable. Antes de comenzar el llenado final, y salvo que la Inspección de Obras apruebe lo contrario, la cantidad de agua fuertemente clorada que quede en la estructura despues de llenarse la cañería deberá ser suficiente para producir un residuo libre de cloro de 1 a 2 mg/l cuando el agua se eleve hasta su cota definitiva. Despues de llenarse las estructuras, se determinará la concentración del agua clorada. Si el residuo de cloro libre es menor que 1 mg/l, se aplicará una dosis adicional al agua que se encuentra en la estructura. Si el residuo de cloro libre es mayor que 2 mg/l, se vaciará parcialmente la estructura y se agregará más agua potable. En ningún caso se descargará agua antes de vencer el período de retención requerido.

E. **Muestreo y Ensayo Bacteriológico**

Las instalaciones de almacenamiento de agua desinfectada se someterán a muestreo y ensayo en la forma establecida en la Norma ANSI/AWWA C652 "Desinfección de estructuras de almacenamiento de agua".

F. **Conexiones al sistema existente**

Cuando deban efectuarse conexiones a un sistema de agua potable existente, se limpiarán con lampazo o se rociarán las superficies internas de todas las cañerías y accesorios con una solución de hipoclorito al 1 % antes de instalarse. Comenzará el lavado completo en cuanto se termine la conexión, y continuará hasta que el agua que salga tenga una calidad comparable con la de suministro.

3.9.6 LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LAS CAÑERÍAS

3.9.6.1 Generalidades

El Contratista ejecutará la limpieza y desinfección de todas las cacerías nuevas o afectadas por las obras, de acuerdo con la documentación contractual.

3.9.6.2 Procedimiento

Previo a la recepción de la obra, el Contratista deberá efectuar los trabajos para la limpieza y desinfección de las cañerías y conductos de agua potable que se detallan a continuación:

A. Mantenimiento del Caño Limpio

Cuando se coloca el caño, debe estar, en lo posible, libre de materias extrañas. Si el caño contiene suciedad que no pueda eliminarse en el lavado, el interior del mismo se limpiará y fregará con una solución bactericida.

B. Limpieza y Tratamiento del Caño

Las soluciones para el fregado pueden hacerse con los compuestos listados en el punto H; no se utilizará otro compuesto a menos que fuera aprobado por las autoridades sanitarias.

C. Material para las Juntas

El material para las juntas se manipulará de manera de evitar su contaminación.

D. Lavado de Cañerías una vez Instaladas

La cañería se lavará, previamente a la cloración, lo más cuidadosamente posible con el caudal máximo que permitan la presión de agua y los desagües disponibles. Debe entenderse que el lavado elimina solamente los sólidos livianos y no puede confiarse en que quite el material pesado que ha entrado en el caño durante la colocación. Se debe provocar en la cañería una velocidad de por lo menos 0,75 m/s para levantar y transportar las partículas livianas.

E. Requerimiento de la Cloración

Todas las cañerías nuevas y los tramos separados o ampliaciones de los existentes deberán clorarse antes de ser puestos en servicio, de manera que el agua clorada después de una permanencia de 24 horas en el caño, tenga un cloro residual a la ortotolidina no menor de 10 mg/l.

F. Forma de Aplicación del Cloro

Se seguirá cualquiera de los siguientes procedimientos dispuestos en orden de preferencia:

- 1) Mezcla de gas cloro y agua
- 2) Mezcla de hipoclorito de calcio o sodio y agua
- 3) Mezcla de cal clorada y agua

G. Cloro Líquido

La mezcla de gas cloro y agua se aplicará por medio de un aparato clorador para inyección de solución de cloro.

H. Compuestos Clorados

El hipoclorito de calcio de alta concentración (65-70% de cloro) y cal clorada (32-35% de cloro) deben ser diluidos en agua antes de su introducción en las cañerías maestras. El polvo deberá primero empastarse para luego diluirse hasta obtener una concentración de cloro del 1% aproximadamente (10.000 mg/l).

La preparación de una solución clorada al 1% requerirá aproximadamente las siguientes proporciones de compuesto y agua:

Producto	Cantidad de Compuesto	Cantidad de Agua
Hipoclorito de Calcio (65-70% de cloro)	1 kg	63 litros
Cal clorada (30-35% de cloro)	2 kg	63 litros
Hipoclorito de Sodio (agua lavandina 5% de cloro)	1 litro	4.25 litros

L. Punto de Aplicación

El punto de aplicación del agente clorador estará en el comienzo de la prolongación de la cañería o en cualquier sección entre válvulas de la misma, por medio de una férula insertada en el tope del caño recién colocado.

J. Régimen de Aplicación

El agua proveniente del sistema de distribución existente o de otra fuente de aprovisionamiento, será controlada de manera que fluya lentamente en la cañería tratada,