

Protocolo Tuberías Agua Potable Pruebas de Presión - Lavado - Desinfección

Este protocolo resume el procedimiento para las pruebas de presión hidrostática, el lavado y desinfección de las tuberías de cualquier material, en obras nuevas, rehabilitadas y renovadas, basándose en normas chilenas oficiales.

1. Pruebas de Presión

1.1- Preparación del Ensayo

1. Las tuberías deben estar en la zanja, con el relleno parcial compactado, dejando descubierto 1,5 m frente a cada unión. El compactado debe tener, al menos 0,3 m de espesor sobre la clave de la tubería.
2. La longitud del tramo debe ser menor o igual que 500 m. Esta longitud debe tener en cuenta factores locales tales como perfil de la tubería, condiciones climáticas, tráfico, tiempo disponible para completar el relleno, ubicación del anclaje de concreto permanente, disponibilidad de agua para la prueba y de anclaje adecuado para los tapones.
3. La bomba hidráulica y manómetro se deben instalar en el extremo inferior del tramo.
4. El tramo a ensayar se debe llenar lentamente con agua, en lo posible por el punto mas bajo del tramo, para expulsar el aire por escapes colocados en los puntos altos. Antes de efectuar la prueba se debe eliminar completamente el aire contenido en las tuberías.
5. Antes de comenzar el ensayo deben estar instalados todos los accesorios en su posición definitiva y la tubería debe estar anclada en todos los cambios de dirección.
6. Los extremos del tramo en ensayo se deben sellar con los tapones antes de iniciar el ensayo.

1.2- Ensayo de presión inicial

1. El ensayo de presión, se realiza por tramos, dejando descubiertas todas las uniones.
2. Las tuberías llenas de agua, son sometidas a una presión de ensayo, que depende de la presión nominal de la tubería a ensayar, según se especifica a continuación:

Presión nominal	Presión de ensayo – pe
Clase = 10 ó PN = 10	150 mca - 215 PSI – 15 kg/cm ²
Clase = 16 ó PN = 16	168 mca – 239 PSI – 17 kg/cm ²

3. La duración del ensayo, para las tuberías metálicas y plásticas, depende del diámetro exterior nominal de la tubería, según lo siguiente:

Diámetro nominal	Tiempo en horas (mínimo)
Dn ≤ 400 mm	3
400 mm ≤ Dn ≤ 700 mm	12



4. Durante el ensayo, si existen pérdidas de presión, fallas o filtraciones, éstas deben ser reparadas y luego repetir la prueba.

1.3- Ensayo de arranques en urbanizaciones

Una vez cumplido los ensayos antes indicados se debe proceder, en el caso de urbanizaciones con arranques, a realizar el siguiente ensayo:

Se deben probar los sistemas de arranques, incluidos los medidores, en conjunto con la red de distribución a una presión de 122 mca (174 PSI – 12 kg/cm²), durante un periodo de 10 min., como mínimo, y un máximo de 30 min.

Antes de efectuar el ensayo, el tramo considerado se debe llenar con agua, asegurando la total eliminación del aire y de las impurezas en la instalación, así como las presentes en el arranque y en el medidor.

2. Puesta en Servicio

Antes de conectar las tuberías nuevas a las redes existentes de agua potable, éstas se deben lavar y desinfectar.

2.1- Lavado de redes

Una vez realizados y aprobados los ensayos de presión, se debe proceder a lavar la tubería, mediante arrastre con agua a presión, a fin de eliminar elementos y sedimentos existentes en la red, conforme a lo indicado y establecido por ESSSI S.A., dicha acción se debe realizar hasta verificar, en el agua que sale de la tubería de prueba, que la turbiedad, color, olor y sabor cumplen con lo exigido en NCh 409/1 of 2005.

2.2- Desinfección de redes

Posterior al lavado se debe desinfectar la red, conforme a lo indicado y establecido por ESSSI S.A., dicha acción se debe realizar hasta verificar que en el agua que sale de la tubería de prueba, se cumple con lo siguiente:

- El cloro libre residual a las 24 h o 48 h según sea el caso, desde el término de la aplicación del desinfectante, debe ser al menos de 10 mg/L
- La turbiedad debe cumplir con lo indicado en NCh 409/1 of 2005.

Todos estos parámetros deben ser determinados en terreno ya sea mediante equipos portátiles calibrados (cloro y turbiedad) o por inspección visual contra un recipiente de fondo blanco (color) y cata directa en el caso del olor y sabor. Los procedimientos de inspección deben ser los definidos en NCh 409/2 of 2004.



01 de Marzo de 2011

www.sanisidrosa.cl



3. Procedimientos en terreno

3.1- Proceso de Lavado

Se debe programar el lavado de un área de servicio completa, sin dejar tramos de dicha área sin lavar. La ejecución del lavado debe ser planificado previamente.

El lavado de redes considera lo siguiente:

1. Examinar la red a ser lavada, a través de planos y visitas a terreno, con el objetivo de planificar todas las actividades.
2. Elegir el área de servicio a lavar. Si hay varias áreas de servicio en cascada, donde una abastece a otra, ubicada aguas abajo, lavar siempre desde aguas arriba hacia aguas abajo, de manera de ir utilizando agua limpia proveniente de un área ya lavada.
3. Subdividir el área de servicio a lavar en tramos o líneas de lavado, formadas por tramos conectados en serie, de manera que siempre el flujo ocurra en línea, sin posibilidad de flujos paralelos o en forma de malla. Identificar la secuencia de tramos o líneas de lavado, siempre procurando que el lavado avance de aguas arriba hacia aguas abajo. El diámetro de la línea de lavado se recomienda que sea único.
4. La ubicación de las válvulas de corta, grifos y puntos de desagüe de la línea a lavar debe permitir un acuartelamiento adecuado al requerimiento de lavado de las tuberías. Se debe verificar la operabilidad de todos estos elementos en terreno con antelación.
5. Se debe presurizar la zona a lavar con equipamiento adecuado, utilizando agua potable en el proceso, el lavado debe arrastrar y eliminar todo elemento extraño que se haya depositado al interior de las tuberías.
6. Se deben tomar muestras al agua de lavado en el punto de salida asignado, para verificar que se cumple con el lavado, según NCh 409/1 of 2005.
7. Ubicar la señalización de seguridad para proteger los equipos, al personal técnico propio y de terceros, además de los peatones y vehículos, durante la realización del lavado, según el procedimiento establecido por ESSSI S.A.
8. Revisar el buen estado de los elementos de trabajo y equipos del personal a cargo de las labores de lavado, previo al inicio de los trabajos de lavado.

3.2- Proceso de Desinfección

Posterior al lavado, la tubería debe ser desinfectada, antes de ser puesta en servicio. El desinfectante a utilizar debe ser hipoclorito de sodio con un 10% mínimo de cloro activo disponible.

3.2.1- Aplicación del desinfectante

La aplicación del hipoclorito de sodio a la tubería se debe realizar con una bomba dosificadora que incorpore el desinfectante a través de un arranque provisorio ubicado al inicio de la tubería. El llenado con agua de la tubería a desinfectar se debe efectuar mediante un arranque, independiente del anterior si es necesario, conectado a una tubería en uso.



3.2.2- Concentración del desinfectante

El arranque utilizado para el llenado con agua de la tubería debe tener una válvula de paso, la que se debe abrir lentamente para regular el caudal de agua de entrada, entendiéndose que el llenado se debe hacer simultáneamente con la incorporación del hipoclorito de sodio de tal forma que asegure una concentración mínima de 25 mg/L de cloro total uniforme a lo largo de la tubería, para lograr al cabo de 24 h un cloro residual no menor que 10 mg/L (ver ejemplo de cálculo y gráfico en NCh 2890 of 2006). Si la temperatura del agua durante el proceso de desinfección es menor que 5°C se debe prolongar el periodo de permanencia del hipoclorito de sodio a 48 h.

3.2.3- Toma y análisis de muestras

Para asegurar que se aplique la concentración de 25 mg/L, se deben medir las concentraciones de cloro en puntos intermedios, cada 500 metros lineales como máximo, y en el extremo de la tubería, utilizando arranques de ubicación previamente definidos por el ITO, o arranques domiciliarios existentes en la tubería a desinfectar. Los análisis de concentración de las muestras se deben realizar con un equipo comparador colorimétrico tipo LOVIBOND o similar.

Durante la incorporación del hipoclorito de sodio, las válvulas y grifos deben estar cerradas y permanecer así, hasta que el personal del área de operaciones de ESSSI tome las muestras necesarias.

Esta toma de muestras se debe realizar a las 24 h y 48 h, según el caso, desde el término de la aplicación del desinfectante.

3.2.4- Resultados, evaluación y conformidad de la desinfección

La conformidad de la desinfección está sujeta al resultado de los análisis efectuados, los que deben indicar que la muestra de agua tomada de la tubería está libre de contaminación por bacterias coliformes, su turbiedad es menor que 2 NTU y la concentración de cloro es a lo menos 10 mg/L. El muestreo y los análisis deben ser efectuados por personal previamente autorizado por ESSSI o por personal de ESSSI, una vez que el ITO informe el término de la aplicación del desinfectante.

3.2.5- Redesinfección

Si los resultados de los análisis no cumplen con los requisitos de calidad establecidos se debe realizar una redesinfección de la obra. Esta redesinfección se debe realizar conforme el mismo procedimiento seguido para la desinfección ya efectuada, es decir, aplicando nuevamente el desinfectante y solicitando la toma de muestras para análisis. Se debe repetir el proceso tantas veces como sea necesario hasta obtener resultados bacteriológicos, de turbiedad y se cloro residual, según lo especificado.



3.2.6- Medidas de Precaución

Después del periodo de retención, para evitar el eventual daño por corrosión a la pared interior o a la tubería misma, el agua altamente clorada (25 mg/L) debe ser vaciada de la tubería o diluida a concentraciones de cloro no mas alta que la que prevalece en el sistema (0,2 mg/L), en un plazo no mayor que 72 h.

3.2.7- Protección del ambiente

El contratista debe descargar el agua del proceso de desinfección al sistema de alcantarillado, previa adición de un agente reductor para neutralizar el exceso de cloro residual.

En el caso que la descarga se efectúe al ambiente, el contratista debe tratarla con un agente reductor para neutralizar el exceso de cloro residual.

**Cantidad de productos químicos necesarios para neutralizar
Concentraciones de cloro residual en 379 m3 de agua**

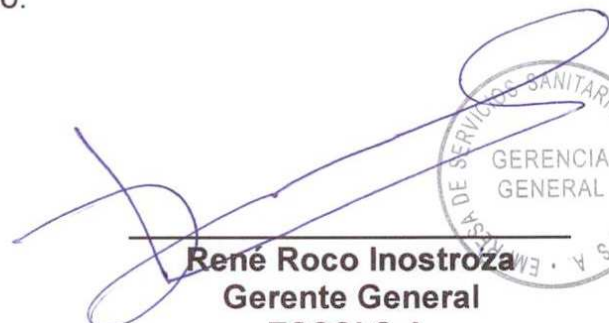
Concentración de cloro libre residual mg/L	Dióxido de azufre SO	Bisulfato de Sodio NaHSO4	Sulfito de Sodio Na2SO3	Tiosulfato de Sodio Na2S2O3x5H2O
1	0,36	0,54	0,64	0,54
2	0,77	1,13	1,32	1,09
10	5,67	5,67	6,62	5,44
50	18,92	28,40	33,11	27,22

El proceso de lavado de redes en obras de urbanización será realizado por el contratista y el agua utilizada en el proceso será con cargo a este. Este procedimiento se realizará bajo supervisión del ITO y personal del Depto. de Operaciones de la Sanitaria. Este proceso será requisito para la recepción de la obra.

La desinfección podrá ser efectuada por el Depto. de Operaciones de ESSSI, si así lo requiere el contratista. Para estos efectos, el ITO de la obra, deberá comunicarse con el jefe de dicha sección a fin de coordinar los trabajos, se le informará al contratista el valor de este trabajo. Si el contratista va a efectuar la desinfección con personal propio, deberá informarlo al ITO y este coordinar con el Depto. de Operaciones para certificar la desinfección, este será requisito indispensable para la recepción de la obra.

Con el objeto de no retrasar la recepción de la obra, la desinfección deberá ser efectuada a lo menos 10 días antes de la puesta en servicio.


Mario Perez Herrera
Gerente Adm. y Finanzas
ESSSI S.A.
MARIO PEREZ HERRERA
Gerente de Administración y Finanzas
Empresa de Servicios Sanitarios
San Isidro S. A.


René Roco Inostroza
Gerente General
ESSSI S.A.
EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS SAN ISIDRO S. A.
GERENCIA GENERAL

