

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA LÍNEAS DE CONDUCCIÓN E IMPULSIÓN DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA RURAL



**Organización
Panamericana
de la Salud**



*Oficina Regional de la
Organización Mundial de la Salud*

**ÁREA DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y
SALUD AMBIENTAL**



**Centro Panamericano de
Ingeniería Sanitaria y
Ciencias del Ambiente
CEPIS/OPS**

DEZA
DDC
DSC
SDC
COSUDE



Lima 2004

El presente documento fue elaborado por el consultor ingeniero Salvador Tixe para la Unidad de Apoyo Técnico en Saneamiento Básico Rural del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.

Tabla de contenido

	Página
1. Objetivo	4
2. Definiciones	4
3. Aplicación	4
4. Operación y Mantenimiento para Líneas Conducción de Agua Rural	4
4.1 Descripción	4
4.2 Operación	5
4.3. Mantenimiento	6
4.4. Observaciones	8
5. Operación y Mantenimiento para Líneas de Impulsión de Agua Rural	9
5.1. Descripción	9
5.2. Operación	9
5.3. Mantenimiento	11
Bibliografía.....	12

Operación y mantenimiento para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural

1. Objetivo

Establecer procedimientos para la operación y mantenimiento de las líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural.

2. Definiciones

- *Línea de conducción:* En un sistema por gravedad, es la tubería que transporta el agua desde el punto de captación hasta el reservorio. Cuando la fuente es agua superficial, dentro de su longitud se ubica la planta de tratamiento.
- *Línea de impulsión:* La línea de impulsión, transporta el agua desde la caseta de bombeo hacia el tratamiento o tanque de reserva.
- *Mantenimiento:* Es el conjunto de acciones que se realizan con la finalidad de prevenir o corregir daños que se producen en las instalaciones de un sistema de abastecimiento de agua.
- *Mantenimiento correctivo:* Trabajos que se realizan para reparar daños que no se han podido evitar con el mantenimiento preventivo.
- *Mantenimiento de emergencia:* Es aquel que se realiza cuando los sistemas o equipos han sufrido daños por causa imprevista y requieren solución rápida para poner parcialmente operativo el sistema.
- *Mantenimiento preventivo:* Consiste en una serie de acciones de conservación que se realiza con una frecuencia determinada en las instalaciones y equipos para evitar, en lo posible, que se produzcan daños que pueden ser de difícil y costosa reparación.
- *Operación:* Es el conjunto de acciones adecuadas y oportunas que se efectúan para que todas las partes del sistema funcionen en forma continua y eficiente según las especificaciones de diseño.
- *Operador:* Es la persona calificada y responsable de la operación y mantenimiento de las instalaciones del sistema de agua potable.

3. Aplicación

La aplicación de la presente guía será en sistemas rurales y pequeñas localidades.

4. Operación y mantenimiento para líneas de conducción de agua rural

4.1 Descripción

Longitud de tubería comprendida entre la captación y el reservorio, presentándose los casos de captación de aguas superficiales y manantiales.

4.2 Operación

Las actividades del operador son las siguientes:

✓ Puesta en marcha

- Abrir la válvula de purga para eliminar sedimentos y aire acumulados.
- Llenar la línea a partir de la captación con agua, cerrando paulatinamente la válvula de purga, de ser necesario maniobrar las válvulas de aire.

Desinfección (sólo cuando se pone en operación por primera vez: para aguas de manantial o tratadas).

- Llenar la tubería con la solución de hipoclorito con una concentración de 50 partes por millón y mantenerla por un tiempo de cuatro (4) horas (figura 1).
- Evacuar el agua con desinfectante por el desagüe de la unidad más cercana o por la purga.
- Utilizar el agua de tubería cuando no se perciba olor a cloro o cuando el residual medido en el comparador no sea mayor de 0,5 mg/l.

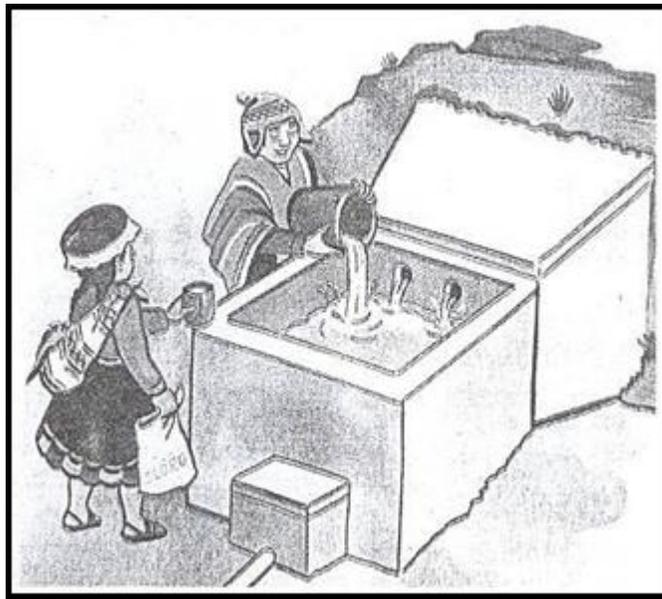


Figura 1. Preparar solución 50 ppm en la caja de captación. Luego abrir lentamente la válvula de salida de la captación para llenar la tubería

✓ En funcionamiento

- El operador debe estar siempre disponible para atender consultas y dar orientación sobre los puntos críticos de la línea de conducción.
- Control de la descarga en el reservorio mediante aforo, para verificar el funcionamiento normal de la conducción.

- Realizar mensualmente un recorrido de la línea, verificar el estado general de las mismas, de los accesorios e informar sobre situaciones anormales, tales como construcciones, inconvenientes, derivaciones clandestinas, etc. y hacer las siguientes operaciones:
 - ✓ **Válvula de descarga (purga)**
 - Verificar el estado general.
 - Verificar la existencia de fugas de agua.
 - Maniobrar con frecuencia para mantenerla en condiciones de operación.
 - ✓ **Válvula de aire (ventosa)**
 - Verificar el estado general.
 - Verificar la operación del accesorio.
 - ✓ **Caja Rompe-Presión**
 - Verificar el estado general.
 - Efectuar una limpieza si es necesario.
 - ✓ **Juntas de expansión / dilatación / anclajes**
 - Verificar el estado general.
 - Verificar los accesorios.
 - Comprobar la existencia de fugas.
 - ✓ **Protección contra corrosión**
 - Verificar el estado general de la línea y del accesorio.
 - Efectuar una medición de parámetros de control.
- Verificar todos los meses si existen obstrucciones en las válvulas de desagüe.

4.3 *Mantenimiento*

Las actividades son las que previenen o reparan los daños indicados como problemas en la operación general y se indican en el cuadro siguiente:

Frecuencia	Trabajos a realizar	Herramientas y materiales
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Semanal 	<ul style="list-style-type: none"> - Inspeccionar la línea para detectar posible fugas y repararlas. - Maniobrar válvulas de purga o aire, si hubiera. - Inspeccionar el estado de los buzones de reunión y de la cámara rompe-presión. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pala, pico, arco de sierra, tuberías y pegamento.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mensual 	<ul style="list-style-type: none"> - Inspeccionar el interior de los buzones de reunión, cámaras distribuidoras y cámaras rompe presión. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pala, pico, arco de sierra, escobilla, tubería, accesorios y pegamento.

Frecuencia	Trabajos a realizar	Herramientas y materiales
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trimestral ▪ Semestral ▪ Anual 	<ul style="list-style-type: none"> - Purga de válvulas (figura 3). - Limpieza y desbroce de la línea de conducción. - Se resana la estructura, si es necesario. - Inspección del funcionamiento hidráulico y mantenimiento de la línea. - Corregir la conducción en lugares donde esté instalada profundidad insuficiente. - Pintar elementos metálicos en la línea (figura 4). - Revisión de válvulas y reparación, de ser el caso (figura 5). 	<ul style="list-style-type: none"> - Llave francesa o de boca. - Machete - Cemento, agregados. - Badilejo - Pala - Pico - Pintura anticorrosiva. - Brocha. - Juego de llaves. - Lubricante

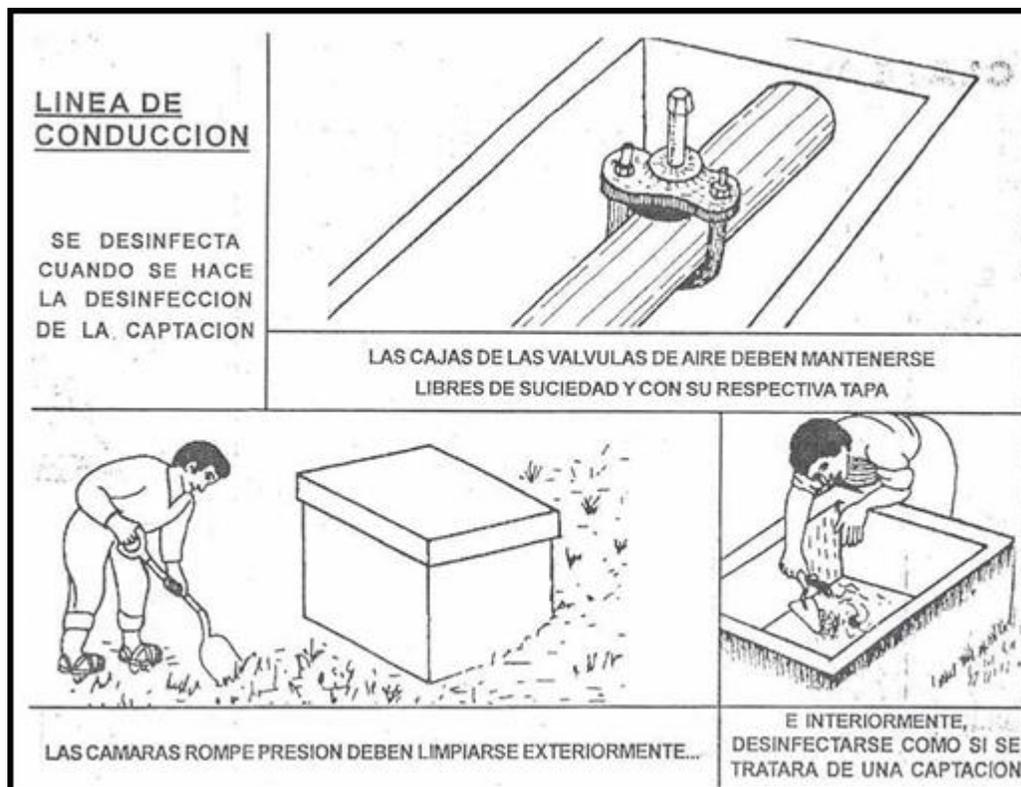


Figura 2. Limpieza de la cámara de válvula de aire y desinfección de la cámara de rompe-presión

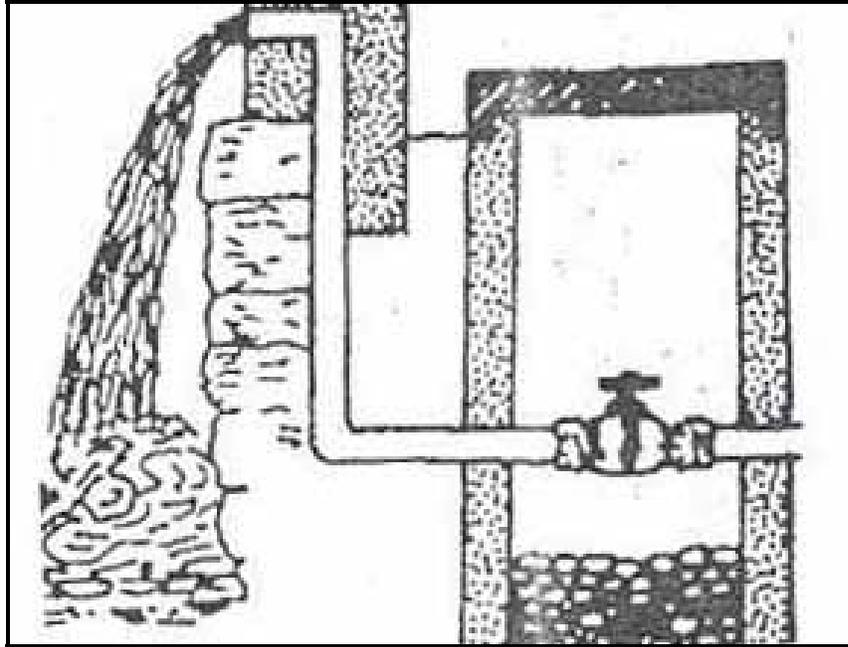


Figura 3. Apertura de la válvula de purga de limpieza

4.4 Observaciones

La desinfección, en el caso de la captación de canal, sólo es necesaria en el tramo comprendido entre el filtro lento y el reservorio.

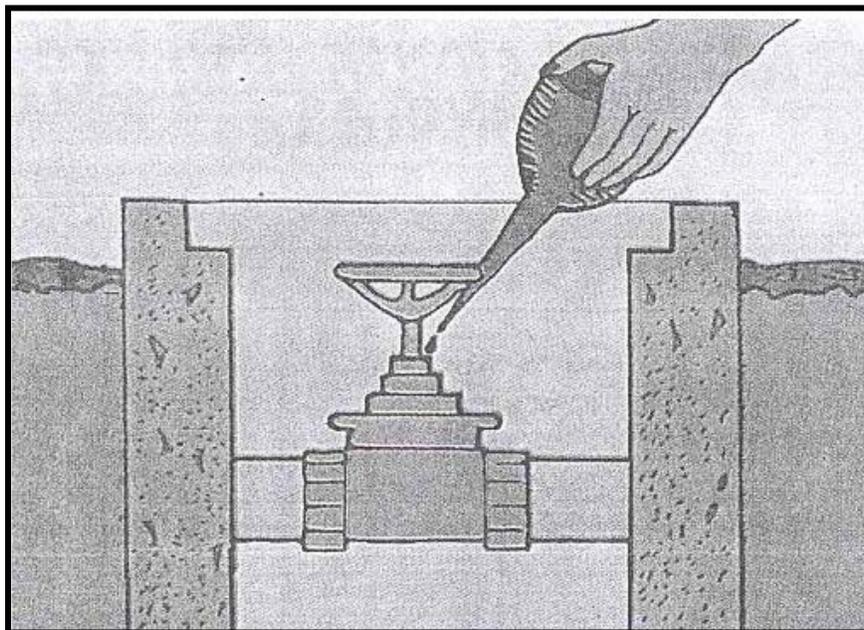


Figura 4. Pintar con pintura anticorrosiva para evitar la oxidación

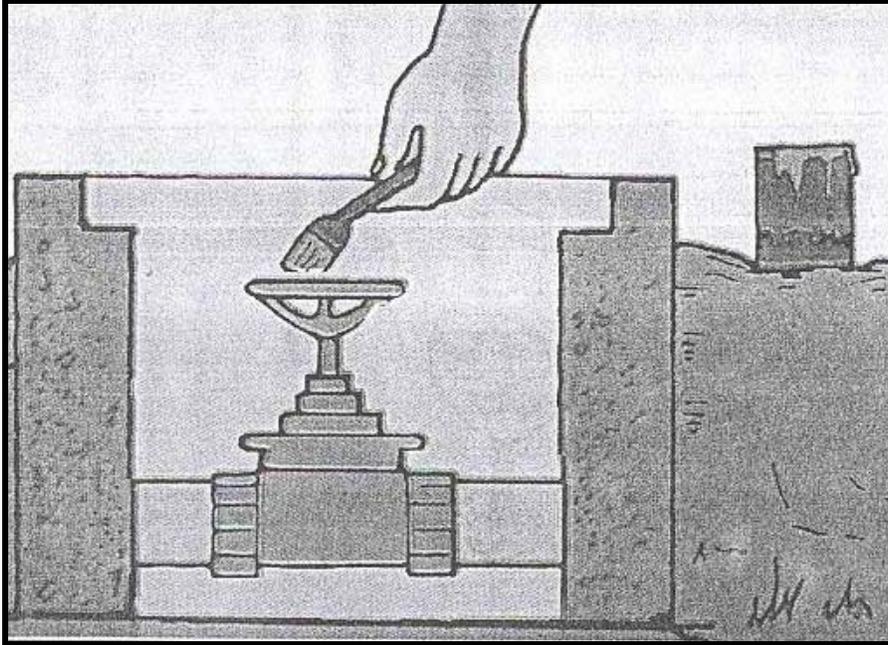


Figura 5. Periódicamente se debe lubricar o aceitar para facilitar su funcionamiento de la válvula

5. Operación y mantenimiento para líneas de impulsión de agua rural

5.1. Descripción

Longitud de tubería comprendida entre la caseta de bombeo y el reservorio.

5.2. Operación

Las actividades del operador son las siguientes:

✓ Puesta en marcha

- Cerrar la válvula de salida al reservorio y abrir la válvula de desagüe.
- Poner en marcha la bomba-motor.
- Abrir lentamente la válvula de compuerta de salida al reservorio y cerrar lentamente la válvula de la compuerta de desagüe.

✓ **Limpieza y desinfección**

- Se hará cuando se limpie y desinfecte la cisterna o pozo y al inicio de su funcionamiento, debiendo desaguar el reservorio inmediatamente. No enviar esta agua a la red.

✓ **Funcionamiento**

- El operador debe estar siempre disponible para atender consultas y dar orientación acerca del plano de la línea de impulsión.
- Realizar mensualmente un recorrido de la línea, verificar el estado general de las mismas, de los accesorios e informar sobre las situaciones anormales, tales como construcciones, inconvenientes, derivaciones clandestinas, etc. y hacer las siguientes operaciones:

✓ **Válvula de compuerta**

- Verificar el estado general.
- Efectuar la limpieza.
- Maniobrar periódicamente (figura 6).

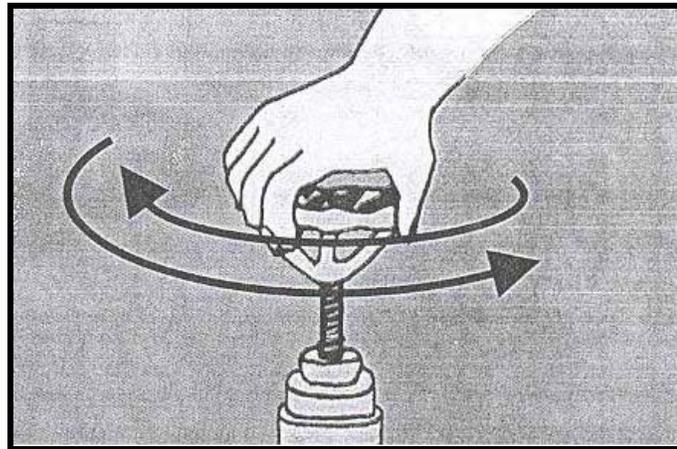


Figura 6. Maniobrar periódicamente la válvula para que no se endurezcan

✓ **Válvula de descarga (purga)**

- Verificar el estado general.
- Comprobar la existencia de fuga de agua.
- Maniobrar con frecuencia, para mantenerla en condiciones de operación.

✓ **Válvula de aire (ventosa)**

- Verificar el estado general.
- Verificar la operación del accesorio.

- ✓ **Juntas de expansión / dilatación / anclajes**
 - Verificar el estado general.
 - Comprobar la existencia de fuga.

- ✓ **Protección contra corrosión**
 - Verificar el estado general de la línea y del accesorio.
 - Efectuar la medición de los parámetros de control.

- ✓ **Dispositivos antigolpe de ariete**
 - Verificar el estado general.
 - Verificar la operación del accesorio.

- Control de la descarga en el tanque de reserva mediante el aforo, para verificar el funcionamiento normal de la línea de impulsión.

- Verificar todos los meses si existen obstrucciones en las válvulas de desagüe.

5.3. Mantenimiento

Las actividades son las que previenen o reparan los daños indicados como problemas en la operación general, que se indican en el cuadro siguiente:

Frecuencia	Trabajos a realizar	Herramientas y materiales
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Semanal 	<ul style="list-style-type: none"> - Inspeccionar la línea para detectar fugas y reparar (Figura 7). 	<ul style="list-style-type: none"> - Arco de sierra. - Tubería, accesorios y pegamento. - Pico, pala - Cemento, agua.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mensual ▪ Trimestral 	<ul style="list-style-type: none"> - Purga de válvulas. - Limpieza y desbroce de la línea de impulsión. 	<ul style="list-style-type: none"> - Machete. - Pala - Pico.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anual 	<ul style="list-style-type: none"> - Pintar elementos metálicos en la línea. Revisión de válvulas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pintura anticorrosiva. - Brocha, - Llaves, lubricante,



Figura 7. Inspeccionar la línea para detectar fugas y repararlas

Bibliografía

- Título: Manual de operación y mantenimiento de sistemas de agua potable del sector rural del Ecuador. Autor Institucional: Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias; Ecuador. Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. Subsecretaría de Saneamiento Ambiental. 1994, 82 p. Ilus.
- Manual para las EPS de Operación de Líneas de Conducción, Impulsión, Aducción, Reservorios y Redes de Distribución de Agua. Autor LATÍN CONSULT ESTÁTICA SADEST RODOLFO RETAMOZO-1997.
- Manual de Operaciones y Mantenimiento de Sistemas de Agua Potable y Letrinas en el Medio Rural. Autor Ministerio de Salud-apoyo Fondo de Contravalor Perú-Suiza DESA Cusco –Abril 2000.
- Manual de Operaciones y Mantenimiento de Sistemas de Agua Potable y Letrinas en el Medio Rural Autor Ministerio de Salud – División de Saneamiento Básico-Septiembre 1991.
- Agua Potable en Zonas Rurales-Operación y Mantenimiento Sistema por Gravedad. Autor: Ministerio de agricultura-CARE PERÚ 1992.
- Título: Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable Rural: cuaderno de referencia para los técnicos de saneamiento ambiental, código 2.1.3. Autor: Personal: Guillama Rodríguez, José Luis; Ocegüera Gonzáles, José Luis Fuente: Ciudad de la Habana; OPS, ago. 1996, 143 p. Ilus.