

Módulo 4

Gestión Técnica
Curso de Gestión Administrativa y
Técnica de Pequeñas EPSA





Módulo 4:

Gestión Técnica

Créditos:

Coordinación: Marie Claude Arteaga

Desarrollo de contenidos: Equipo AGUATUYA

Ilustraciones: Jorge Montero

Edición y diagramación: Marie Claude Arteaga

Cochabamba, Bolivia 2011

La presente publicación es posible gracias al apoyo de la Agencia Sueca de Desarrollo Internacional (ASDI), el contenido o las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad de la Fundación AGUATUYA.

Contenido

4. Gestión técnica.....	7
4.1. Operación y mantenimiento del sistema de agua potable.....	7
La gestión del servicio de agua.....	7
Requisitos para la buena operación y mantenimiento del sistema de agua potable.....	7
Los componentes del sistema de agua	9
4.2. Vigilancia y control de la calidad del agua	10
Contaminantes del agua.....	10
4.3. Planificación del Futuro.....	13
Ejercicios en clase.....	14

4. Gestión técnica

4.1. Operación y mantenimiento del sistema de agua potable¹

Al finalizar esta sección sabremos:

- Los principios que rigen la buena operación y mantenimiento del sistema de agua potable

La gestión del servicio de agua

Los indicadores de éxito de la gestión del servicio de agua están estrechamente relacionados con los siguientes factores:

- Cobertura
- Continuidad
- Cantidad
- Calidad del agua
- Costo
- Protección de la fuente (en caso de depender de pozo)

Una adecuada operación y mantenimiento del sistema contribuye a cumplir con estos factores y por lo tanto a la satisfacción de las familias usuarias del sistema.

Requisitos para la buena operación y mantenimiento del sistema de agua potable

Para desempeñar a cabalidad la operación y mantenimiento del sistema se tiene que cumplir con los requisitos presentados a continuación:

- Un operador/a contratado y capacitado en operación y mantenimiento.
- Directivos de la EPSA con conocimientos básicos en operación y mantenimiento.
- Herramientas básicas de plomería y albañilería.
- Libreta de registros de las actividades de operación y mantenimiento elaboradas.

¹ Este módulo, dirigido a las personas responsables de la dirección y administración de las EPSA, presenta los aspectos más importantes de la operación y mantenimiento de los sistemas; AGUATUYA cuenta con otro módulo de capacitación especialmente dirigido a responsables de operación y mantenimiento que contiene un desglose detallado de cada tema. Así mismo, cuenta con una base de datos de operación y mantenimiento de distintos equipos y componentes de los sistemas de agua.

- Planos del sistema de agua.
- Manual de operación y mantenimiento del sistema de agua potable.
- Plan de Seguridad del Agua (PSA).

Las responsabilidades que la directiva de la EPSA asignará al operador/a son las siguientes:

- Debe cumplir con todo lo indicado en el manual de operación y mantenimiento del sistema de agua potable.
- Está a cargo de mantener los equipos, instalaciones, estructuras y el sistema en general en perfecto estado.
- Debe vigilar permanentemente el sistema y de ser necesario realizar las reparaciones de manera inmediata.
- Es responsable de solicitar a la EPSA la contratación de apoyo técnico externo para arreglar problemas especiales.
- Debe presentar un informe mensual o una bitácora de actividades



Entregar un servicio continuo de buena calidad es el lema del buen operador/a del sistema.

La **operación** del sistema consiste en las acciones que el operador/a ejecuta en las instalaciones y equipos para conseguir que el sistema de agua funcione en forma continua y eficiente.

Las principales actividades de la operación del sistema de agua potable son las siguientes:

- Iniciar o parar las diferentes unidades
- Modificar los caudales de las unidades
- Adicionar sustancias químicas al agua
- Registrar datos

El **mantenimiento** del sistema consiste en las acciones que se ejecutan en las instalaciones y equipos para prevenir o corregir daños a fin de conseguir una buena operación del sistema de agua. El mantenimiento busca prolongar la vida útil de las instalaciones y equipos.

Las actividades principales de mantenimiento son las siguientes:

- Reparar las instalaciones y equipos
- Reponer/renovar instalaciones y equipos
- Registrar datos

La frecuencia de las actividades de operación y mantenimiento es variable, y depende de cada componente del sistema. Como ejemplo citamos lo siguiente:

- Diaria: cloración del agua, control calidad agua carros cisternas y domicilios
- Mensual: lectura medidores y verificación de acometidas domiciliaria
- Semestral: Limpieza interna y desinfección del tanque de agua
- Anual: Verificación instalaciones eléctricas y sanitarias del sistema

Los componentes del sistema de agua

Los componentes del sistema del agua que se deben tener en cuenta para elaborar el plan de operación y mantenimiento son las siguientes:

1. Las fuentes: Estas pueden ser carros cisternas, de SEMAPA o de pozos profundos.
2. Las líneas de impulsión o aducción
3. Las estaciones de bombeo
4. Las instalaciones de almacenamiento
5. El sistema de distribución
6. Las conexiones domiciliarias

Cabe aclarar que un sistema puede tener más o menos componentes que los citados.

El medidor es parte de las conexiones domiciliarias. Se trata de un instrumento muy importante que contribuye a la sostenibilidad económica del sistema ya que nos indica el consumo exacto de las familias usuarias y nos permite contar con el respaldo para realizar los cobros correspondientes.

El medidor cuenta con varias partes que nos brindan información. En el diagrama se detalla las distintas funciones que cumple cada una de las partes.



En el módulo Gestión de Usuarios encontramos la explicación para realizar la lectura de los medidores que se recomienda realizar mensualmente.

4.2. Vigilancia y control de la calidad del agua

Al finalizar esta sección conoceremos:

- Los principales contaminantes del agua

Contaminantes del agua²

Es fundamental velar porque el agua que llegue a las familias usuarias del sistema sea agua **potable**. Por ello es que debemos vigilar y controlar la calidad del agua siendo que hay varias formas de contaminación.

² Esta sección fue elaborada tomando como fuente a los textos: Reyes Eugenio y Quezada, Gustavo; "Operación y mantenimiento de sistemas de agua potable"; Universidad Cuenca, Consorcio CAMAREN; Ecuador, 2002; pág.18 -20; Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de la República de Colombia; "Fontanería Rural, municipios menores y zonas rurales"; Colombia 2006. Pág.20-24.

Es posible que el agua, en su estado natural, no tenga las características necesarias para ser consumida. Si bien el agua puede verse limpia y transparente, no significa que sea potable, en ella se desarrollan una gran cantidad de microorganismos, que no se ven, porque son muy pequeños para ser identificados a simple vista.

El paso normal del agua por la naturaleza contamina al agua, incorporando en ella una serie de elementos físicos (ramas, piedras, papeles, latas), químicos (sales) y bacteriológicos (desperdicios).

Si bien se sabe que no todos los microorganismos son peligrosos para la salud de las personas, algunas bacterias y especialmente algunos virus, son los causantes de cerca de ochenta enfermedades, algunas de ellas muy graves, como el cólera, la hepatitis y la fiebre tifoidea; que pueden hasta causar la muerte a los seres humanos.

Una de las causas principales de mortalidad infantil en Bolivia y el mundo son las diarreas agudas relacionadas con el consumo de agua contaminada. En Bolivia, la Tasa de Mortalidad Infantil es de 51.2. En las zonas de expansión urbana, como por ejemplo el Distrito 9 de Cochabamba donde el acceso al agua potable es difícil, la mortalidad infantil es aún más alta: 95 por cada 1,000. Por ello es de vital importancia conocer las características del agua y velar por distribuir agua libre de contaminantes a las familias usuarias de nuestro sistema de agua.

Las características del agua son las siguientes:

Características físicas: son las propiedades que se pueden ver, sentir u oler. Por ejemplo: la turbiedad, el color, la temperatura, el olor y el sabor. El agua para consumo humano debe ser transparente, incolora y sin sedimentos. Tampoco debe tener sabor ni olor y debe ser fresca al paladar.

- **Color:** es la tonalidad que adquiere el agua debido a la presencia de sustancias orgánicas naturales, producidas por la descomposición de material vegetal, o de sustancias minerales como el hierro y el manganeso. Las unidades para expresar el color son las UPC, que significan Unidades de Platino Cobalto.
- **Turbiedad:** es la propiedad que tiene el agua de impedir el paso de la luz. Se debe a la presencia de partículas sólidas orgánicas e inorgánicas, tan pequeñas que no tienen el peso suficiente para sedimentar por acción de la gravedad, tales como arcillas, limos y colonias de bacterias. Estas partículas se denominan coloides y deben ser removidas del agua mediante la sedimentación forzada, filtración y la desinfección, dado que pueden proteger a las bacterias y otros microorganismos, impidiendo su destrucción.
- **Sólidos:** muchas sustancias sólidas pueden ser incorporadas al agua, disolviéndose o permaneciendo en suspensión y alterando sus características. Los sólidos

suspendidos pueden ser sedimentables como las arenas o no sedimentables como las arcillas y los limos.

Características químicas: estas características se deben a las diversas sustancias químicas disueltas en el agua. Es importante conocer las características químicas del agua, para escoger el tratamiento más adecuado y las sustancias requeridas para tratarla y hacerla apta para el consumo humano.

La alcalinidad, la dureza y el pH son propiedades químicas del agua muy importantes para decidir el tratamiento más adecuado. También deben controlarse para evitar corrosión e incrustaciones en las redes de tubería y accesorios.

Algunas sustancias químicas presentes en el agua, bien sea en forma natural como el arsénico, el flúor y el manganeso, o agregadas por actividades del hombre, como los nitratos, los metales pesados y los pesticidas, pueden ser nocivas para la salud humana y deben ser removidas antes de utilizar el agua para consumo humano.

Características bacteriológicas: estas características están dadas por los microorganismos presentes en el agua. El agua para consumo humano debe estar libre de los microorganismos y parásitos que pueden causar enfermedades como diarrea, cólera, gastroenteritis, amebiasis, entre otras.

El tratamiento más común para eliminar estos microorganismos es la desinfección con cloro gaseoso o hipoclorito de sodio o de calcio. También se pueden eliminar hirviendo el agua durante varios minutos. Cuando el agua es muy clara y no tiene turbiedad, se puede desinfectar dejándola al sol, en botellas transparentes, durante varias horas (para más detalles sobre este proceso informarse respecto a la Tecnología SODIS).

Características organolépticas: las características organolépticas se refieren al olor, sabor y percepción visual de sustancias y materiales flotantes y/o suspendidos en el agua.

Como vimos, en su estado natural, es posible que el agua no tenga las características necesarias para ser consumida por el hombre, representando un riesgo para la salud. Por eso debe ser sometida a tratamiento.

El tratamiento del agua es el conjunto de operaciones y procesos a los que se somete el agua natural o agua cruda, para convertirla en agua potable.

En términos simples, el tratamiento del agua consiste en aplicar una serie de barreras y procesos físicos y químicos para retirar, remover e inactivar las sustancias nocivas que ésta contiene. El tratamiento del agua generalmente se realiza en las plantas potabilizadoras. Allí, mediante procesos físicos, químicos y algunas veces biológicos, se

retiran las sustancias que contaminan el agua, para que ésta pueda ser consumida por la población sin peligro de adquirir enfermedades.

Para tratar de evitar que el agua contaminada dañe la salud de las personas, se han desarrollado normas de calidad que establecen las principales características físicas, químicas y bacteriológicas que debe tener el agua, para ser potable.

Recordamos que el agua es potable cuando:

- no tiene color (incolora),
- no tiene olor (inodora),
- no tiene sabor (insípida),
- está libre de contaminantes químicos y microbiológicos.

Por eso es necesario analizar el agua. Los análisis se realizan en laboratorios especializados. Si después de un análisis físico, químico y bacteriológico realizado, se comprueba que el agua no es apta para consumo humano, hay que establecer qué es lo que la contamina, para ver si se puede hacer un tratamiento y purificarla.

Las heces son la fuente principal de patógenos que contamina el agua y que por tanto causan una serie de enfermedades en las personas, enfermedades gastrointestinales que se presentan desde infecciones leves hasta aquellas tan serias como el cólera o la fiebre tifoidea.

Los sistemas de agua que no tienen sistema de desinfección tienen un alto riesgo que el agua se contamine con patógenos

Es en este sentido que una de las grandes responsabilidades las EPSA es vigilar la calidad del agua que distribuye y así contribuir a la salud y el bienestar de las familias usuarias. Para ello debemos exigir a la persona responsable de la operación y mantenimiento que programe análisis de agua según la Norma Boliviana 496 ³ y realizar inspecciones sanitarias de la infraestructura de los sistemas de agua.

4.3. Planificación del Futuro

Dentro de la operación y mantenimiento del sistema debemos planificar para el futuro, esta planificación significa prever nuevas conexiones domiciliarias y la ampliación de la red. Ambas actividades están bajo la responsabilidad de la EPSA por lo que debe asegurarse que se cumpla con las normas técnicas de calidad y no dejar que los propios usuarios/as lo hagan.

³ Estos y otros aspectos de la Operación y Mantenimiento de un Sistema de Agua se trabajan en el curso especialmente dirigido a responsables de operación y mantenimiento.



Repaso

Instrucciones:

1. Anote la respuesta a la pregunta en las líneas en blanco.

¿Cuáles son los indicadores de éxito de una gestión de servicio?

1. Cobertura

2.

3.

4.

5.

6.

AGUATUYA, fundada el año 2003, tiene como misión promover iniciativas en agua y saneamiento en zonas de expansión urbana aplicando soluciones participativas, innovadoras y sostenibles para mejorar la calidad de vida de la población y proteger el medio ambiente. Dentro de este marco, con el apoyo del Ministerio de Medio Ambiente y Agua y la Embajada de Suecia, está ejecutando el proyecto "Servicios de agua potable y saneamiento sostenibles" con el propósito de contribuir al sector de agua y saneamiento a través de la ejecución y sistematización de modelos innovadores de distribución de agua y servicios de saneamiento.

Como parte del proyecto, paralelamente a la construcción de sistemas de agua y saneamiento, AGUATUYA generó procesos de capacitación y asistencia técnica permanente con el fin de fortalecer la gestión de las Entidades Prestadoras de Servicios de Agua y Saneamiento (EPSA). El presente módulo hace parte de una serie de publicaciones desarrolladas para el Curso de Gestión Administrativa y Técnica de Pequeñas EPSA dirigida a las personas encargadas de la dirección y administración de las EPSA.



Av. Villarroel #1132, Edificio Confort, Piso 5
Casilla Postal:
Cochabamba - Bolivia
Telf: (591) 4 4798092 Fax: (591) 4 4486804
E-mail: info@aguatuya.org
Sitio web: <http://www.aguatuya.org>