

MECANISMOS E INSTRUMENTOS PARA EL MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA



SERIE: GESTIÓN DEL AGUA EN CUENCAS TRANSFRONTERIZAS



TABLA DE CONTENIDOS

Introducción

Calidad del agua

- Agua para el consumo humano
- Importancia de la relación cuenca productora de agua - acueducto

Monitoreo comunitarios de fuentes de agua

- Elementos contaminantes de las fuentes de agua
- ¿Cómo prevenir la contaminación?

Monitoreo de la calidad del agua para el consumo humano

- Análisis físico – químicos
- Parámetros estéticos
- Mecanismos y registros para el monitoreo de la calidad del agua

Tablas y registros

- Fórmulas para aplicación de cloro en tanques de almacenamiento
- Hoja de muestreo para laboratorio
- Hoja de muestreo en campo
- Dosificación de cloro para acueductos en época de lluvia
- Dosificación de cloro para acueductos en época seca
- Dosificación de cloro para desinfección casera

INTRODUCCIÓN

Las instituciones públicas ofrecen apoyo y asistencia técnica a las comunidades para la construcción y administración de acueductos rurales con el fin de que cumplan con las especificaciones técnicas y de operación que garanticen la calidad del servicio.

Sin embargo, el agua puede contaminarse en la fuente natural, en la captación o en la red de distribución. Es aquí donde toma gran importancia el papel de la comunidad y la organización administradora del acueducto, como encargados de velar por el buen estado del sistema, para asegurar agua de calidad, apta para el consumo humano.

Para asegurar la calidad del agua, es necesario establecer, a nivel comunitario, normas y procedimientos para el monitoreo de la calidad del agua. Estas normas deben incluir un protocolo de inspecciones sanitarias y mantenimiento preventivo del sistema generador cuenca productora de agua - acueducto rural, que garanticen las condiciones del recurso hídrico se prevengan los riesgos de contaminación de las fuentes naturales así como del sistema de abastecimiento y distribución del agua.

CALIDAD DEL AGUA

Agua para el consumo humano

El agua la podemos considerar como el recurso natural de mayor importancia, por ser vital para la vida.

La calidad del agua para el consumo humano depende de las condiciones ambientales de la zona en donde se encuentran las fuentes de agua. Por esta razón hay que preocuparse por preservar y mantener libre de contaminantes el área natural que brinda la fuente de agua.

Existen varias leyes y reglamentos que regulan la distribución del agua con el propósito de proteger la salud pública. Estos se basan en la aplicación de normas de calidad para la producción, tratamiento y distribución del agua potable y de normas para la protección de las fuentes de agua utilizadas para el abastecimiento público.



Agua potable: es aquella que, al consumirla, no causa daño a la salud, para lo cual debe cumplir con los requisitos físico-químicos y microbiológicos indicados en el "Reglamento para la Calidad del Agua Potable"

Tomado de: Ministerio de Salud y otros. Calidad del agua potable en Costa Rica: Situación actual y perspectivas. Costa Rica, 2004.

Importancia de la relación cuenca productora de agua - acueducto rural

La cuenca productora de agua es el área donde se localiza la fuente de abastecimiento para el acueducto rural de la comunidad.



La cuenca está formada por los manantiales u ojos de agua que originan las quebradas y los ríos que finalmente desembocan en el mar. También son parte de la cuenca los bosques, los campos de cultivo, los potreros, los animales salvajes y de crianza y las aves. La interacción de los seres humanos en esta misma área, puede afectar la producción y calidad del agua.

MONITOREO COMUNITARIO DE FUENTES DE AGUA

Elementos contaminantes de las fuentes de agua

La fuente natural de agua, se refiere a la captación de agua procedente de ríos, quebradas o manantiales, para ser tratada y conducida hacia las casas de las personas. La calidad del agua varía según la fuente.

Las fuentes naturales de agua se contaminan cuando están en contacto con basura, excremento humano y de animales, químicos usados para combatir plagas e insectos y aguas residuales. Estos contaminantes contienen virus, bacterias y hongos que producen enfermedades serias que pueden incapacitar para las labores diarias y hasta causar la muerte de menores o adultos.

- **Fuentes superficiales (quebradas, ríos)**

Las aguas superficiales son las más usadas en las áreas rurales para construir acueductos. Sin embargo son más vulnerables a contaminarse, por las actividades de la comunidad. Por esto deben ser tratadas antes de usarse para el consumo humano. Más adelante se explica los métodos de desinfección del agua.

- **Fuentes de manantiales**

Las fuentes de manantiales son ojos de agua que brotan a la superficie. Esta agua es de mejor calidad que la de las fuentes superficiales, pero también pueden contaminarse en el área donde brotan a la superficie, por eso se deben monitorear periódicamente.

La fuente u ojo de agua, es el lugar más importante de un acueducto rural. Es responsabilidad de toda la comunidad proteger la fuente y el área natural a su alrededor, para evitar que el líquido se agote o se contamine y afecte la salud de personas y animales.



- **Fuentes subterráneas**

Las aguas subterráneas se consideran de mejor calidad, por encontrarse en el subsuelo. Estas aguas están protegidas en forma natural por las capas de rocas, grava y arena que funcionan como filtros naturales que atrapan los contaminantes. Sin embargo, están siendo afectadas por minerales (calcio, selenio, hierro) y por sustancias producidas por las actividades humanas y por los depósitos de basura.

La calidad del agua está directamente relacionada con la condición ambiental de la cuenca por eso es muy importante protegerla.

- **¿Cómo prevenir la contaminación?**

Los virus, bacterias y hongos son fáciles de eliminar, mediante la implementación de un sistema eficiente de mantenimiento preventivo y tratamiento del agua. Por ejemplo, clorando el agua y colocando filtros.

- **Mantenimiento preventivo**

- **Puntos de limpieza**

Un punto de limpieza es un lugar de la tubería madre que permite limpiar el sedimento que esta dentro de la tubería con solo abrir una *válvula de limpieza*.

Estos puntos deben estar ubicados en las partes más bajas de la tubería, de acuerdo con el relieve del terreno.





Estos lugares acumulan mucho sedimento pero al abrir la válvula de limpieza, la velocidad del agua aumenta y se lleva el sedimento por el tubo de limpieza.

La tubería madre de un acueducto puede tener 1 o más punto de limpieza, pero el procedimiento de uso es más o menos el mismo para todos. Para usar un punto de limpieza correctamente, la llave de paso A debe ser abierta primero.

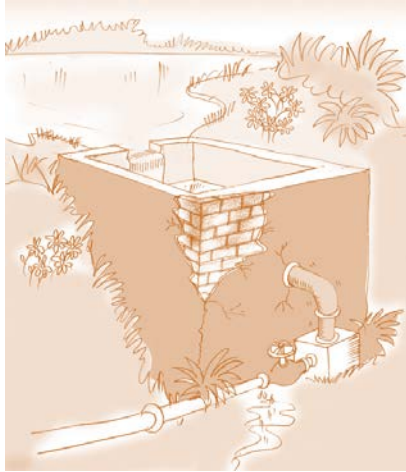
Luego se cierra la llave de paso B, completamente. El agua que sale del punto de limpieza puede ser café o negra. Pero después de algunos minutos, debe cambiar a color transparente.

La limpieza debe hacerse cada mes, en época de lluvia. Sin embargo, en acueductos en los que el agua corre lentamente por la tubería o entra mucho sedimento por la toma, la limpieza debe hacerse con más frecuencia.

o Limpieza y desinfección del tanque de almacenamiento

El tanque de almacenamiento de agua debe limpiarse mínimo una vez al año. Para la limpieza y la desinfección se recomienda seguir los siguientes pasos:

Procedimiento



1. Programar el día de limpieza e informar a la población sobre la suspensión del servicio.
2. Cerrar la válvula de entrada de agua al tanque.
3. Abrir la válvula de limpieza para que salga el sedimento depositado en el fondo del tanque.
4. Revisar que el tanque no tenga grietas o rajaduras. En caso de encontrar las proceder a repararlas.
5. Limpiar las paredes, losa interna y externa con agua, jabón para sacar toda la suciedad.
6. Cerrar válvula de salida del agua.
7. Abrir válvula de entrada del agua
8. Disolver la cantidad de cloro recomendada, en un balde con agua.
9. Agregar al tanque lleno, la solución clorada.
10. Dejar asentar la solución clorada por 24 horas.
11. Abrir la válvula de salida. Avisar a la comunidad que abran los tubos para dejar salir toda el agua. Con esto se logra desinfectar la red de conducción y distribución de agua.
12. Llenar nuevamente el tanque de abastecimiento.
13. Monitorear la concentración de cloro y pH cada 15 días.



La siguiente tabla muestra la cantidad de cloro que se debe aplicar para la desinfección de los tanques de almacenamiento de acuerdo con el tamaño o la capacidad del tanque.

| Tabla para determinar la relación de cloro y agua para la desinfección de tanques de almacenamiento | |
|---|---|
| Capacidad del tanque (en galones) | Hipoclorito de calcio (65% de cloro libre) (libras) |
| 3,000 | 4.0 |
| 5,000 | 6.5 |
| 10,000 | 13.0 |
| 15,000 | 19.5 |
| 20,000 | 26.0 |
| 25,000 | 32.0 |
| 30,000 | 38.5 |
| 35,000 | 45.0 |
| 50,000 | 64.0 |

MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA EL CONSUMO HUMANO

Hay que recordar que el factor más importante que se debe tener en cuenta, es que el principal riesgo para la salud es la contaminación fecal.

Existen diferentes métodos de análisis para determinar el nivel de contaminación del agua. Estos análisis se pueden realizar a nivel profesional e institucional así como a nivel comunitario o casero.

- **Análisis físico-químico**
 - **Cloro residual:** la desinfección de los abastecimientos de agua potable constituye una barrera importante contra las enfermedades de transmisión hídrica. Aunque se puede utilizar diversos desinfectantes, el cloro es más empleado en las comunidades rurales. Generalmente, el Ministerio de Salud brinda el cloro para el tratamiento de acueductos.

El monitoreo para determinar el cloro libre residual debe realizarse inmediatamente después de tomada la muestra. Se recomienda hacer el análisis cada 15 días, en tubos o plumas ubicados en la salida del tanque de almacenamiento y en las viviendas ubicadas de primeras, en el centro y en el último lugar de la red de distribución.



o **pH:** es importante medir el pH o nivel de acidez del agua, al mismo tiempo que el cloro residual ya que la eficacia de la desinfección del cloro depende en alto grado del pH. Cuando el pH pasa de 8.0, la desinfección es menos eficaz. Para medir el pH se pueden realizar pruebas sencillas sobre el terreno. También se puede utilizar el comparador de colores, según instrucciones del fabricante.

o **La turbiedad:** es importante porque influye en la aceptación del agua por parte de las familias así como en la selección y eficiencia de la desinfección con cloro. La turbiedad protege a los microorganismos, además de que puede estimular el desarrollo de bacterias.

- **Parámetros estéticos**

Los parámetros estéticos son las características físicas del agua; las que se pueden detectar mediante los sentidos; el color, el sabor y el olor. Un cambio en ellas puede provocar el rechazo. La medición de estos parámetros es sencilla y su vigilancia cualitativa es poca costosa.

El agua se puede analizar también tomando muestras del agua que sale por el tubo. El envase usado debe ser de plástico y estar bien lavado y esterilizado. Se recomienda, que preferiblemente, sea de un cuarto de galón.



- **Análisis bacteriológico (coliformes totales, coniformes)**

Es recomendable que el aislamiento de patógenos específicos en el agua (virus, bacterias y hongos) sea llevado por laboratorios autorizados, con el fin de investigar y combatir posibles brotes de enfermedades.

Los administradores de agua, deben conocer el procedimiento del muestreo en puntos representativos como: la fuente natural, los tanques de almacenamiento, la red de conducción y distribución, los lugares de acceso domiciliario y las fuentes públicas.

Mecanismos y registros para el monitoreo de la calidad del agua

La forma más segura de monitorear la calidad del agua es contar con un laboratorio que reúna las condiciones necesarias para realizar un análisis completo. Para esto es necesario además, que todas las muestras lleguen a tiempo.

Sin embargo, existen equipos portátiles y económicos, que permiten realizar análisis sencillos en el sitio para monitorear el cloro residual, el pH y la turbiedad.



- **Comparador de colores**

Por su accesibilidad, el equipo que se recomienda utilizar en la comunidad es el comparador de colores. Es de plástico, no usa baterías y es portátil. Posee una caja con un lente en la parte de adelante y dos celdas, que entran en el campo visual del lente. A continuación se detallan los procedimientos a seguir para realizar las diferentes mediciones con el comparador de colores.



www.google.com/imgres?imgurl

- ✓ **Medición del cloro residual libre.**

1. Enjuagar bien el comparador con la misma agua que se va a analizar.
2. Llenarlo hasta donde están las marcas en los tubos de prueba y de control.
3. Añadir el reactivo correspondiente, según el tipo de análisis que va a realizar. Mezclar bien para disolverlo.
4. Comparar el color rosa del compartimiento del ensayo con los patrones del comportamiento de control, enfocando el comparador hacia la luz natural. Anotar el resultado en miligramo/litro (mg/l) de cloro residual libre.

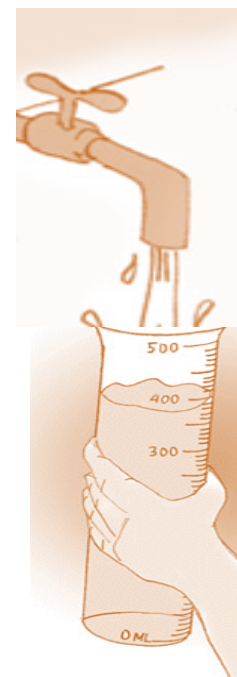
✓ Medición del pH

1. Poner una muestra de agua en el envase para medir pH.
2. Añadir las gotas de reactivos, según indicaciones del fabricante.
3. Tapar y agitar el envase, para que se disuelva el reactivo.
4. Colocar el comparador a la altura del ojo, de cara a la luz del día (pero no directamente a la luz del sol).
5. Observar, hasta que el color coincida con el de la muestra de agua.
6. Leer el pH.

• Toma de muestra de agua

✓ Muestreo de agua de un grifo o pluma

1. Limpiar el grifo o tubo con un trapo seco y limpio.
2. Abrir el grifo y dejar salir el agua durante 2 o 3 minutos.
3. Esterilizar el tubo durante 1 minuto, con la llama de un mechero de gas o encendedor corriente.
4. Abrir el grifo antes de tomar la muestra, y dejar que el agua corra de 1 a 2 minutos.



5. Abrir el frasco esterilizado
6. Llenar el frasco dejando un espacio, para que se pueda agitar la muestra antes del análisis.
7. Tapar el frasco.

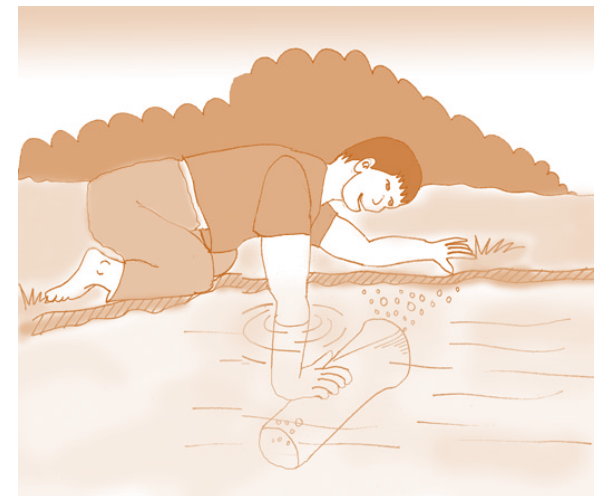
✓ **Muestreo de agua de un río o una quebrada**

1. Se sumerge el envase (a una profundidad de 15 a 20 centímetros) en contra de la corriente cuidando que el agua no toque los dedos antes de entrar al envase y que no se levanten los sedimentos del fondo del río.
2. Tapar inmediatamente, dejando un espacio de 1/2 a 1 pulgada.

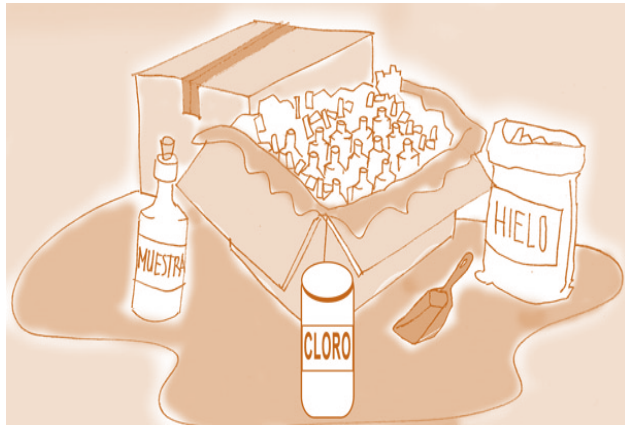
✓ **Cuidados al manipular y transportar muestras**

Es recomendable hacer el análisis máximo 6 horas después de tomar las muestras. Sin embargo, se aceptan 24 horas como plazo máximo absoluto.

Al momento de tomar las muestras, hay que evitar la contaminación externa. Las muestras se guardan en una caja aislada a prueba de luz, con hielo o bolsas de agua congelada para que se enfríen rápido.



Si no se dispone de hielo, el tiempo de transporte debe ser máximo de dos horas. De no tomarse estas consideraciones, se corre el riesgo que la muestra tenga que ser desechada.



La presencia de cloro en la muestra puede provocar la muerte de los microbios durante el transporte afectando el resultado del análisis. Para garantizar los resultados del análisis bacteriológico, es necesario neutralizar el cloro agregando a los frascos usados para recoger las muestras, pastillas de tiosulfato de sodio. Se recomienda usar frascos de 200 mililitros.

El Ministerio de Salud provee bolsas esterilizadas, que ya traen la pastilla. También ofrece, los envases para el transporte de las muestras, con el propósito de que los tengan en las comunidades y se agilice el transporte.

Los envases, deben llevar una referencia que identifique la muestra

HOJA DE MUESTREO

Para: _____

Jefe de Laboratorio de Calidad e Agua

Favor realizar análisis de tipo Bacteriológico _____ Físicoquímico _____

Fecha de recolección de la muestra de agua: _____

Hora de recolección: _____

Procedencia de la muestra de agua _____

Actividad de procedencia de la muestra _____

Persona que tomó la muestra de agua _____

Punto de muestreo _____

Tipo de Agua: Pozo _____ Ojo de Agua _____, Quebrada _____ Río _____

Anotar si tiene cloro Si No

Además, se deberá llenar un reporte de muestreo, que especifique las observaciones de campo asociada al muestreo.

HOJA DE MUESTREO EN CAMPO

Fecha de muestreo _____ Número de muestra _____ Hora de muestreo _____

Número de visita _____ Procedencia de la muestra _____

Persona que tomo la muestra _____ Forma de conservar la muestra _____

Distrito _____ Corregimiento/ Cantón _____

Comunidad _____

OBSERVACIONES ASOCIADAS AL MUESTREO

Sitio de toma de la muestra: tubo ____, tanque ____, captación ____, Fuente superficial ____, pozo ____

Tipo de acueducto donde se tomo al muestra: turbina: _____ gravedad _____

Condiciones del sitio donde se toma la muestra: buena ____, regular ____, mala ____

Cuenta con sistema de clorinación: lineal ____ Tanque____, Funciona: si ____ No ____

Frecuencia del sistema de limpieza del tanque de agua: mensual____ cada 3 meses____, anual____

Número de casas abastecidas por el acueducto: _____ Población abastecida: _____

Al momento de la toma de la muestra, se presentaron casos de diarrea: si ____ no ____

Actividades que afectan al acueducto: porcinas____, ganadería____, porqueriza____ letrinas____

Otras observaciones: _____

Firma de la persona que tomó la muestra: _____

Condiciones en que llego la muestra: se acepta _____, se rechaza _____

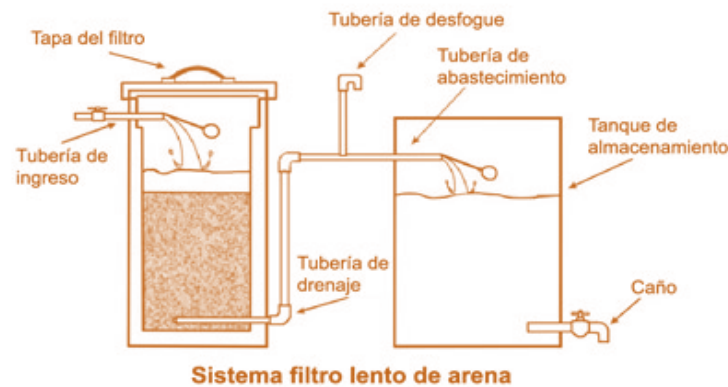
Fecha de ingreso: _____ Firma del analista que recibe la muestra _____

• Tratamiento de las aguas

El agua se puede entubar desde la fuente natural para conducirla a un tanque de almacenamiento y luego llevarla hasta la comunidad. Pero antes de distribuirla es necesario tratarla para asegurar que el agua sea apta para el consumo humano. Para ello existen distintos mecanismos sencillos y económicos.

○ Filtros lentos

Este mecanismo consiste en pasar el agua a través de una cama de arena y piedra. Esta funciona como un filtro reteniendo huevos de parásitos, material orgánico y heces. La ventaja del filtro lento es que reduce el color y la suciedad del agua cruda. Este filtro representa la primera infraestructura por la que debe pasar el agua antes de llevarla al tanque de almacenamiento.



Construcción del filtro lento

- Una capa de arena gruesa lavada y de tamaño uniforme de 1 metro de espesor.
- Una capa de gravilla, de 30 centímetros de espesor.
- Una capa de piedra o cascajo grueso de 30 centímetros de espesor
- La gravilla se coloca entre la capa de arena y la de cascajo grueso
- Tubos de PVC para colocarlos en el fondo del filtro.

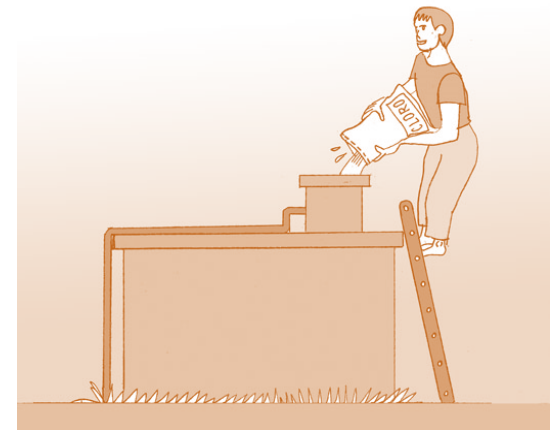
La estructura de los filtros se construye con bloques rellenos con refuerzo de acero. A veces se acumula mucho sedimento sobre la arena y no deja pasar el agua. Cuando eso pasa, es necesario limpiar el filtro.

o Cloración

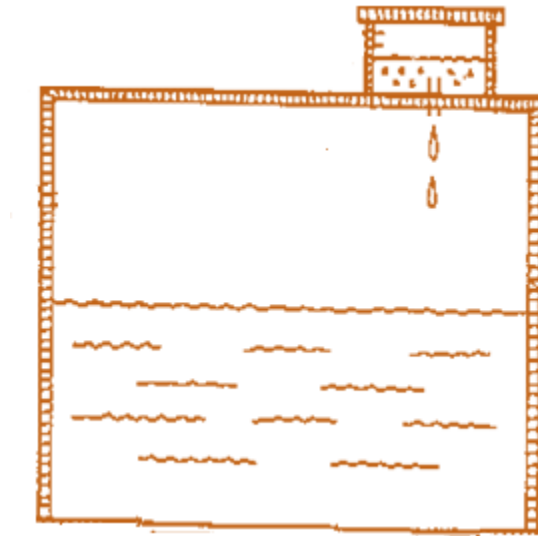
La cloración es el nombre que se le da al proceso de desinfección del agua utilizando el cloro líquido o cloro granulado en la dosis recomendada. Este compuesto tiene poder destructivo sobre los microorganismos presentes en el agua que son los causantes de muchas enfermedades.

El desinfectante más usado es el hipoclorito de calcio. Los desinfectantes químicos como el cloro, son los más usados porque:

- ✓ son rápidos y efectivos.
- ✓ son solubles en agua en las concentraciones requeridas.
- ✓ no afectan el sabor, olor o color del agua.
- ✓ son fáciles de manipular, transportar, aplicar y controlar.
- ✓ son fáciles de medir en el agua.
- ✓ se consiguen fácilmente y a costo moderado.



El sistema de cloración usado en los acueductos rurales, es el dosificador de cloro por goteo. Este sistema utiliza un orificio sumergido de carga constante para garantizar la constancia de la dosificación y la concentración.



El dosificador de cloro se coloca en el tanque de almacenamiento. Las piezas y accesorios para su confección y mantenimiento, son fáciles de encontrar en el mercado local. El hipoclorito de calcio al 70% en polvo, se aplica en las áreas rurales, en los tanques de almacenamiento, según lo muestra el cuadro siguiente:

Dosificación para acueductos rurales – aguas turbias
(época de lluvia)

| Consumo diario de cloro (onza) | Caudales (galones/ minuto) | Concentración (onza/galón) | Tiempo en días | Goteo (ml/min) | Dosis |
|--------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------|----------------|----------|
| 4.8 | 5 | 05-may | 1.04 | 12.66 | 2 mg/lit |
| 9.6 | 10 | 10-may | 1.04 | 12.66 | 2 mg/lit |
| 14.4 | 15 | 15-may | 1.04 | 12.66 | 2 mg/lit |
| 19.2 | 20 | 20-may | 1.04 | 12.66 | 2 mg/lit |
| 24 | 25 | 25-may | 1.04 | 12.66 | 2 mg/lit |
| 28.8 | 30 | 30-may | 1.04 | 12.66 | 2 mg/lit |
| 33.6 | 35 | 35/5 | 1.04 | 12.66 | 2 mg/lit |
| 38.4 | 40 | 40/5 | 1.04 | 12.66 | 2 mg/lit |
| 43.2 | 45 | 45/5 | 1.04 | 12.66 | 2 mg/lit |
| 48 | 50 | 50/5 | 1.04 | 12.66 | 2 mg/lit |
| 52.7 | 55 | 55/5 | 1.04 | 12.66 | 2 mg/lit |
| 57.6 | 60 | 60/5 | 1.04 | 12.66 | 2 mg/lit |
| 62.4 | 65 | 65/5 | 1.04 | 12.66 | 2 mg/lit |
| 67.2 | 70 | 70/5 | 1.04 | 12.66 | 2 mg/lit |
| 96 | 100 | 100/5 | 1.04 | 12.66 | 2 mg/lit |

Dosificación para acueductos rurales – aguas claras
(tiempo seco)

| Consumo diario de cloro (onza) | Caudales (galones/minuto) | Concentración (onza/galón) | Tiempo en días | Goteo (ml/min) | Dosis |
|-----------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------|----------|
| 2.0 | 5 | 2/5 | 1.04 | 12.66 | 2 mg/lit |
| 3.9 | 10 | 4/5 | 1.04 | 12.66 | 2 mg/lit |
| 5.8 | 15 | 6/5 | 1.04 | 12.66 | 2 mg/lit |
| 7.9 | 20 | 8/5 | 1.04 | 12.66 | 2 mg/lit |
| 9.6 | 25 | 10/5 | 1.04 | 12.66 | 2 mg/lit |
| 11.6 | 30 | 12/5 | 1.04 | 12.66 | 2 mg/lit |
| 13.5 | 35 | 14/5 | 1.04 | 12.66 | 2 mg/lit |
| 15.4 | 40 | 16/5 | 1.04 | 12.66 | 2 mg/lit |
| 17.3 | 45 | 18/5 | 1.04 | 12.66 | 2 mg/lit |
| 19.2 | 50 | 20/5 | 1.04 | 12.66 | 2 mg/lit |
| 21.2 | 55 | 22/5 | 1.04 | 12.66 | 2 mg/lit |
| 23.1 | 60 | 24/5 | 1.04 | 12.66 | 2 mg/lit |
| 25.0 | 65 | 26/5 | 1.04 | 12.66 | 2 mg/lit |
| 26.9 | 70 | 28/5 | 1.04 | 12.66 | 2 mg/lit |
| 38.4 | 100 | 40/5 | 1.04 | 12.66 | 2 mg/lit |

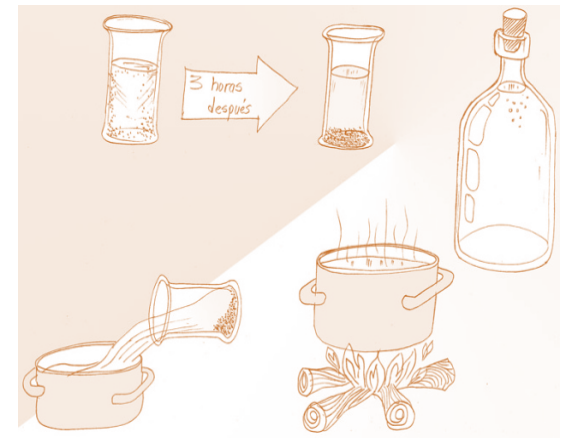
El Ministerio de Salud, debe entregar la primer remesa de cloro a las Juntas o Asociaciones Administradoras de Agua. La comunidad debe asumir la responsabilidad de seguir adquirir el cloro.

o Tratamiento casero del agua

Cuando no hay seguridad de la calidad del agua que está llegando o de las condiciones del acueducto, las familias pueden desinfectar el agua en la casa. Esto, con el fin de remover sedimentos y contaminantes biológicos. Algunos de estos métodos son:

- ✓ **Método de tela:** se puede utilizar una tela limpia para remover los sedimentos del agua. Amarre la tela sobre un cubo o cubeta vacía y limpia. Vierta el agua en la cubeta o balde a través de la tela. Entre más niveles de tela se utilicen es mejor, ya que cada tela adicional es un mecanismo de filtración.
- ✓ **Método de reposo de sedimentación:** Deje reposar el agua en un cubo limpio por 3 horas hasta que los sedimentos se asienten en el fondo. Pase el agua a otro recipiente limpio. No mueva mucho el agua para que no vayan a mezclarse de nuevo los sedimentos. Bote los sedimentos y limpie el cubo.

Los lugares que carecen de acueductos rurales o en donde estos no cuentan con un buen sistema de mantenimiento, corren el riesgo de que aparezcan enfermedades infecciosas y que estas se propaguen rápidamente.



- ✓ **El método de hervir:** Al hervir el agua por 5 minutos, los microbios y bacterias se mueren. Después de hervir el agua debe guardarla en un recipiente limpio.
- ✓ **El método del cloro:** Los microbios que viven en el agua contaminada también pueden morir por efecto del cloro (el mismo cloro disponible en tiendas y pulperías). Por su salud, es necesario respetar la cantidad de cloro que se debe aplicar según la cantidad de agua tal como se indica en el siguiente cuadro.

| Cantidad de agua | Gotas de cloro |
|------------------|----------------|
| 1 litro | 1 |
| 1 galón | 4 |
| 5 galones | 20 |

El cloro necesita 30 minutos para matar efectivamente los microbios que están en el agua.

Es importante tener presente que la contaminación química una vez que se da es muy difícil removerla. El único remedio para este tipo de contaminación es evitar el uso de abonos y de insecticidas químicos en las zonas aledañas a la cuenca y a la toma de agua.

Seguimiento y control del monitoreo

• Coordinación institucional

Es importante mantener contacto con los funcionarios del Ministerio de Salud, con el fin de:

- ✓ Solicitar apoyo en caso de contaminación y propagación de enfermedades. El personal del Ministerio puede realizar análisis más específicos y ayudar a solucionar el problema.
- ✓ Recibir asesoría y mantener actualizado el programa de monitoreo de la calidad del agua que se implementa en la comunidad.

• Programa de vigilancia y control

La parte más importante de un acueducto rural es la cuenca. Por esta razón, hay que asegurar un buen manejo y realizar un diagnóstico anual de la cuenca productora de agua y de las infraestructuras que permiten entubar y tratar el agua.

El diagnóstico permitirá conocer su estado y tomar decisiones oportunas sobre las medidas correctivas necesarias. Para ello, se recomienda la aplicación de los siguientes formularios de inspección sanitaria.



Inspección sanitaria del sistema de abastecimiento de agua por gravedad, con agua procedente de fuentes superficiales.

I - Información general

Comunidad: _____ Lugar: _____

Centro de Salud más cercano: _____ Fecha de la inspección: _____

II – Información sobre el diagnóstico

| Nº | Hallazgo | Si | No |
|----------------------------|---|-----------|----|
| 1 | ¿Hay alguna vivienda que contamine al agua, corriente arriba? | | |
| 2 | ¿Hay animales de granja que contamine al agua, corriente arriba? | | |
| 3 | ¿Hay cultivos o contaminación industrial, corriente arriba? | | |
| 4 | ¿Hay riesgo de erosión o deslizamiento de tierra, dentro del área de captación? | | |
| 5 | ¿Cuenta la instalación con cerca perimetral? | | |
| 6 | ¿Cuenta el punto de captación con un dique, presa o caja para que el agua tenga una mínima caída? | | |
| 7 | ¿Está asegurada la tapa del tanque de captación? | | |
| 8 | ¿Cuenta el sistema con un filtro de arena o de grava? | | |
| 9 | Si hay filtro, ¿Está funcionando bien? | | |
| 10 | ¿Cuenta el tanque de almacenamiento con clorinador? | | |
| Puntuación total de riesgo | | _____/ 10 | |

Calificación del riesgo de contaminación: 9 – 10 muy alto; 6 – 8 alto; 3 – 5 intermedio, 0 – 2 bajo

Plan correctivo

| Punto de riesgo detectado | Medida de corrección | Responsables |
|---------------------------|----------------------|--------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |



Inspección sanitaria del sistema de abastecimiento de agua alimentado por gravedad, con agua procedente de manantiales.

Nombre y firma del encargado del acueducto: _____

Nombre y firma de otros participantes: _____

I - Información General

Comunidad: _____ Lugar: _____

Centro de Salud más cercano: _____ Fecha : _____

II – Información sobre el diagnóstico

| Nº | Manantiales | Si | No | Observación / Medida Correctiva |
|---------------------|---|----|----|---------------------------------|
| 1 | ¿Con protección? | | | |
| 2 | ¿Con tapa higiénica? | | | |
| 3 | ¿Cerrados con llave? | | | |
| 4 | ¿Con cerca o muro? | | | |
| 5 | ¿Con zanja para desviar aguas de la superficie? | | | |
| 6 | ¿Con evacuación de excretas en las cercanías? | | | |
| Línea de conducción | | | | |
| 7 | Con perdidas visibles | | | |
| 8 | Con pendientes mínimas (< 10°) | | | |
| 9 | Con puntos de limpieza | | | |
| 10 | Con filtros de arena o grava | | | |

| Tanque de almacenamiento | | | | |
|--------------------------|--|--|--|--|
| 11 | Con tapa higiénica | | | |
| 12 | Tapa con seguridad | | | |
| 13 | Con filtraciones de agua | | | |
| 14 | Con clorinador | | | |
| 15 | En funcionamiento, al momento de la inspección | | | |
| 16 | Con existencia de cloro | | | |
| 17 | Con seguridad | | | |
| Líneas de conducción | | | | |
| 18 | Con perdidas visibles | | | |
| Líneas de distribución | | | | |
| 19 | Con perdidas visibles | | | |
| 20 | Con presión constante | | | |

Calificación del riesgo de contaminación: 15 – 20 muy alto; 10 – 14 alto; 9 – 5 intermedio, 0 – 4 bajo

Plan Correctivo

| Punto de riesgo | Medida de corrección | Responsables |
|-----------------|----------------------|--------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Nombre y firma del encargado del acueducto: _____

Nombre y firma de otros participantes: _____

La comunidad organizada, a través de las respectivas organizaciones, debe de establecer un programa de vigilancia y control, que implique el recorrido periódico en campo, desde las partes altas de la cuenca productora de agua hasta la red de distribución.

Con ello se procura identificar a tiempo las posibles amenazas de contaminación y con ello, procurar la buena calidad del agua para consumo humano.

Para la vigilancia y control de la cuenca productora de agua, se recomienda contactar a los funcionarios del Ministerio de Ambiente, Energía y Tecnología (MINAET) en Costa Rica y de la Autoridad nacional del Ambiente (ANAM) en Panamá.

Contactos Institucionales importantes en la Cuenca BHinacional del Río Sixaola:

| Institución | Oficina | Teléfono | Contacto |
|--|--|-----------------------------|--|
| Ministerio de Salud Changuinola | Programa de Agua y Saneamiento de Panamá (PASAP) | 507 - 758 – 6729 / 758-6766 | Ing. Alexis Aguilar Sr. José Cubilla |
| Autoridad Nacional del Ambiente - Changuinola | Departamento de Gestión Integrada de Recursos Hídricos | 507- 758 – 6603 / 758-6822 | Téc. Valentín Pineda Das. Lucrecia Miller |
| IDAAN | Agencia Bocas del Toro | 507- 757 9237 | |
| Ministerio de Salud CR | Oficina Regional | 506-- 2750 3011 | |
| Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones | Área de Conservación La Amistad | 506 2751 0815 | Marcelo Pacheco |
| ADITIBRI | Suretka | 506- 2710 0844 | |
| AyA | Oficina Regional | 506- 2758 0330 | |

CONSIDERACIONES GENERALES

El agua es indispensable para la vida, no solo porque nuestro organismo la necesita para realizar los procesos vitales mas importantes sino porque de ella depende la vida animal y vegetal. Es decir, la salud, la alimentación, el ambiente, la producción agrícola, la ganadería, y hasta el transporte dependen de la disponibilidad y de la calidad del agua.

Sin embargo, este líquido vital se puede convertir en una amenaza para la salud. La dependencia que tiene la humanidad del agua para subsistir hace que las poblaciones se asienten cerca de las fuentes naturales de agua. Pero son las actividades diarias de los seres humanos las que mas contaminan este preciado recurso.

Es fundamental tomar conciencia de la importancia de cambiar las costumbres y la forma en que se ha venido haciendo uso del agua. Las comunidades requieren contar con sistemas de abastecimiento de agua que les garantice el acceso al agua en sus viviendas. Pero ese agua tiene que ser limpia, apta para el consumo humano para proteger la salud de menores y adultos.

Este fascículo ofrece información básica sobre instrumentos y acciones sencillas que se deben realizar en las comunidades para prevenir la contaminación del agua en el proceso de captación y distribución así como para desinfectarla por la contaminación que puede haber sufrido en su recorrido desde su nacimiento hasta el tanque de captación.

Las organizaciones administradoras de agua se comprometen a ofrecer agua de calidad pero el control de la calidad del agua es responsabilidad de toda la comunidad.

BIBLIOGRAFÍA

Organización Mundial para la Salud. Guías para la calidad del agua potable. 2 edición. OMS / Ginebra. Volumen 3. 255 p. 1998.

Organización Mundial para la Salud. Manual comunitario para la mitigación de desastres naturales en sistemas rurales de agua potable. S/F.

Ministerio de Salud. 2001. Manual de mantenimiento y operaciones de acueductos. Fascículo 3. Proyecto de Salud Rural MINSA / Banco Mundial. 50 p.

Ministerio de Salud. 2001. Protección de la fuente. Fascículo 4. Proyecto de Salud Rural MINSA / Banco Mundial. 9 p.

Entrevista: José Cubilla, Funcionario del proyecto de Aguas y Saneamiento de Panamá. MINSA – Bocas del Toro. Tema: Clorinadores, Análisis bacteriológico de aguas, Acueductos Rurales



UNIDAD TÉCNICA EJECUTORA BINACIONAL

| | |
|------------------|---|
| Alfonso Sanabria | Coordinador General del Proyecto |
| Marietta Fonseca | Especialista en Manejo de Recursos Naturales |
| Arelys Cotes | Especialista en Educación Ambiental |

PRODUCCIÓN

| | |
|--|--|
| Coordinación y Edición General: | Ana Maritza Barahona Martínez |
| Elaboración de Texto: | Joselin Mozaquites Ledezma |
| Validación: | ANAM MINSA Representantes de las Juntas y Asociaciones administradoras de acueductos rurales ubicados en la Cuenca Binacional del Río Sixaola, en Panamá y Costa Rica. |
| Diseño Gráfico: | Ana Maritza Barahona Martínez |
| Ilustraciones: | Elizeth Castillo Brenes |

2010

