



MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
ERIS - Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria
y Recursos Hídricos



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

PROGRAMA SEGAMIL





ii• PROGRAMA SEGAMIL

ÍNDICE

PÁG.

v **PRESENTACIÓN**vii **INTRODUCCIÓN**ix **¿QUÉ ES OMAS?**

1 **MÓDULO 1: SISTEMA DE AGUA**

3 **Ciclo Hidrológico**4 **Elementos de un Sistema de Agua Integral**6 **A. Zonas de recarga hídrica**7 **B. Fuente**8 **C. Captación**11 **D. Línea de Conducción / Línea de Distribución**

Reparación de Tubería PVC

Accesorios para Tubería PVC

Reparación de Tubería HG

Instalación de Unión Universal de HG

Accesorios para Tubería HG

20 **E. Tanque de Distribución**21 **F. Cajas y Válvulas**

Caja Rompepresión

Caja Distribuidora de Caudales

Válvula de Flote

Válvula de Aire Automática

PÁG.

30 **G. Conexiones Domiciliares**

Llenacántaros

Herramienta Básica para Operación y

Mantenimiento

Recolección de Agua de Lluvia

31 **H. Desinfección del agua en el sistema utilizadando clorinador**

41 **MÓDULO 2: BOMBAS PARA AGUA (manuales)**

Sistema de Abastecimiento de Agua por Bombeo

Sistema de Abastecimiento con Bomba Manual

Tipos de Bomba Manual

Bomba Maya

Fallas, Causas y Soluciones

Pasos para Sacar Válvula de Pie

Pasos para Sacar Émbolo

Bomba de Mecate o Lazo

Herramientas Básicas

53 **MÓDULO 3: PRESERVACIÓN DE LA CUENCA**

57 **MÓDULO 4: DESINFECCIÓN DEL AGUA EN EL HOGAR**

A. **Utilizando Cloro Líquido**B. **Hervir el Agua**C. **Limpieza de Recipientes para el almacenamiento de Agua**

PÁG.

63 MÓDULO 5: SANEAMIENTO

Letrinas de Pozo Seco Ventilado
Letrina Abonera Seca ventilada
Letrina de Colector Solar
Letrina de Sello Hidráulico con Descarga Manual Reducida
Sumideros
Zanjas de Infiltración / Zanja Sanitaria
Manejo de Basura

73 MÓDULO 6: GUÍA DE INSPECCIÓN Y LIMPIEZA

77 MÓDULO 7: GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN

A. Administración

¿Qué es Administración del sistema ?
¿Qué es una Tarifa?
¿Cómo se Estima o Calcula una Tarifa?
Contabilidad Básica para el Comité
Libros Contables Básicos para la Administración del Sistema de Agua

B. Organización y Participación Comunitaria

Formación de un Comité
Asamblea General
Capacitaciones
El Líder
Organización Comunitaria
Participación de la Comunidad

PÁG.

87 MÓDULO 8: FUNDAMENTOS TEÓRICOS

105 BIBLIOGRAFÍA

105 ANEXOS

PRESENTACIÓN

En nombre de la exactitud de juicio que los educadores juzgan poseer, declaran que las masas populares necesitan de esta sabiduría, olvidándose que desconocemos la visión que tienen de la sociedad. Entonces pretendemos salir de nuestro aquí... Yo no estoy diciendo que los educadores deben quedarse permanentemente en el nivel del saber popular. Yo creo que hay una diferencia muy grande entre quedar y partir; y hablo de partir del nivel en el que el pueblo se encuentra.

Pablo Freire.

CRS/GT y su componente Agua y Saneamiento - SAS del Programa de Seguridad Alimentaria para los Primeros Mil Días-SEGAMIL-, tienen como visión la búsqueda de la sostenibilidad y sustentabilidad de sus proyectos por medio de la ejecución integral de los mismos. El mejoramiento de infraestructura básica a nivel comunitario y familiar en agua y saneamiento (sistemas de agua, saneamiento básico por medio de la disposición de excretas (letrinas), disposición y manejo de aguas grises (tratamiento/reuso y/o sumideros)) se complementan con un programa educativo participativo con enfoque en salud preventiva, capacitación a comités de administración, operación y mantenimiento -AOM-, así como la preservación de la cuenca productora de agua. A nivel municipal se implementan las Oficinas Municipales de Agua y Saneamiento -OMAS- con el propósito de fortalecer las acciones de agua y saneamiento del municipio, a través de la prestación del servicio de agua y saneamiento del área urbana y de la vinculación y gestión del mejoramiento del acceso y calidad del agua del área rural dando acompañamiento y asistencia técnica a los comités de AOM.

El propósito de éste manual es contribuir con el sector de agua y saneamiento del país, dirigido a la población rural de Guatemala, con el objetivo de que en las comunidades tengan una guía de consulta práctica y sencilla para darle mantenimiento a sus servicios básicos.



Fue elaborado con un enfoque holístico considerando los fundamentos ancestrales de conservación y preservación de los recursos naturales, partiendo de lo que las comunidades saben y conocen de agua y saneamiento, incorporando el aspecto técnico con un vocabulario sencillo y adecuado a todas las regiones del país.

Agradecemos el esfuerzo conjunto de USAID, INFOM/UNEPAR, ERIS/USAC, AGISA, Pastoral Social Cáritas San Marcos, Asociación de Desarrollo Integral para el Occidente -ADIPO-, y especialmente a las comunidades donde nos han permitido este intercambio de conocimientos.

Catholic Relief Services/Programa Guatemala
Guatemala, agosto de 2015.

○ INTRODUCCIÓN

CRS Guatemala implementa el Programa SEGAMIL en coordinación con la Pastoral Social Caritas San Marcos y la Asociación de Desarrollo Integral para el Occidente -ADIPO- a partir del 2012 en ocho municipios de los Departamentos de San Marcos y Totonicapán. El cual tiene como meta mejorar la seguridad alimentaria en las familias de ocho municipios del altiplano guatemalteco.

Para apoyar el enfoque de salud y nutrición dentro del Plan de Viviendas Saludables y Entornos Saludables, SEGAMIL realiza intervenciones claves orientadas a la sostenibilidad con el propósito de mejorar la calidad de vida de las familias, especialmente de la niñez menor de dos años. Dentro de estas intervenciones está la de mejoramiento de la calidad de agua para disminuir la prevalencia de enfermedades en la niñez ocasionadas por el consumo de agua contaminada. Este mejoramiento de la calidad del agua implica trabajar a nivel familiar, comunitario y municipal.

En el nivel familiar se promueven prácticas de higiene en el hogar y personal, uso y manejo del agua dentro del hogar, desinfección de agua para consumo y mejoramiento de estufas para: a) asegurar cocinas libres de humo para disminuir las infecciones respiratorias en niños y niñas ocasionadas por el humo; b) reducción del consumo de leña para lograr una menor presión a los recursos naturales; c) apoyo a la economía familiar por la reducción del consumo de leña.

A nivel comunitario se trabaja la conformación y/o fortalecimiento de los comités de AOM a través del equipamiento mínimo y capacitaciones en las funciones y responsabilidades del comité, elaboración del reglamento de sistema de agua y saneamiento de la comunidad, establecimiento de la tarifa equitativa y justa la cual incluye un porcentaje para las acciones

de preservación y conservación de las zonas de recarga hídrica. Estas acciones se realizan con el propósito de que las municipalidades juramenten a los comités.

A nivel municipal se apoya para el fortalecimiento o conformación de las OMAS para que sea el ente que gestione y acompañe a los comités AOM de las comunidades del municipio. Así mismo monitorear la calidad de los servicios, operación y mantenimiento de los sistemas de agua rurales.

Un factor clave para asegurar la implementación y sostenibilidad de estas acciones en los tres niveles (familiar, comunitario y municipal) es la coordinación con el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social como ente rector del sector de agua y saneamiento. También es importante conformar alianzas estratégicas con otras instituciones gubernamentales, no gubernamentales, de la sociedad civil y privadas para conformar una red que garantice una mejor gestión de la prestación del servicio de agua y saneamiento.

El contenido de este Manual es el fruto de la recopilación de información de diferentes reglamentos y documentos que diferentes instituciones han elaborado para abordar el tema de agua y saneamiento, tratando de unirlos de la mejor manera, para darle una estructura sencilla y práctica a través de gráficas y mensajes claves.

Se pretende que el presente documento sea un aporte a todas esas comunidades rurales de Guatemala que se esfuerzan por mejorar su calidad de vida, proteger el medio ambiente y llevar una vida humana digna.

¿QUÉ ES OMAS?

Es la oficina Municipal de Agua y Saneamiento en donde trabajan personas de nuestro municipio, para mejorar el uso, operación y mantenimiento del agua.

Servicios que presta la OMAS en las comunidades del Municipio

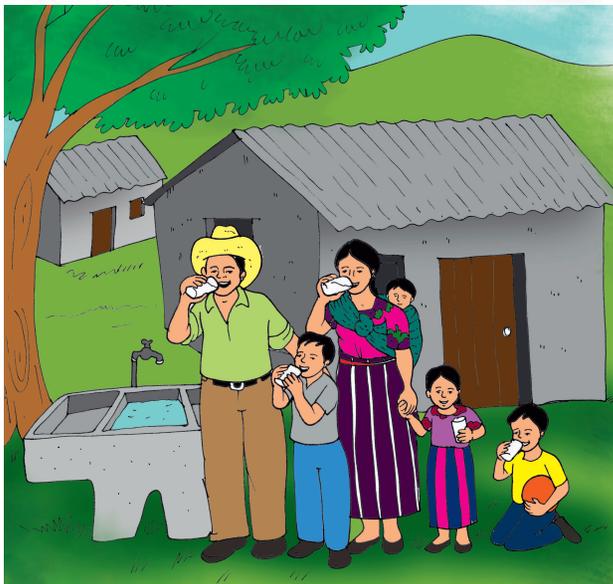
- Apoyar a las comunidades para tener acceso a los servicios de agua y saneamiento.
- La comunidad es la responsable del cuidado y mantenimiento de su sistema de agua, la oficina OMAS, les da asesoría.
- La OMAS colabora con las comunidades y comisiones de agua del municipio con capacitación y orientación para el buen uso del agua, sin ningún costo cuando lo solicitan.
- Orienta a los miembros de la comisión de agua con capacitación y asistencia técnica.
- Monitorea la calidad de los servicios, la operación y mantenimiento de los sistemas de agua rurales.



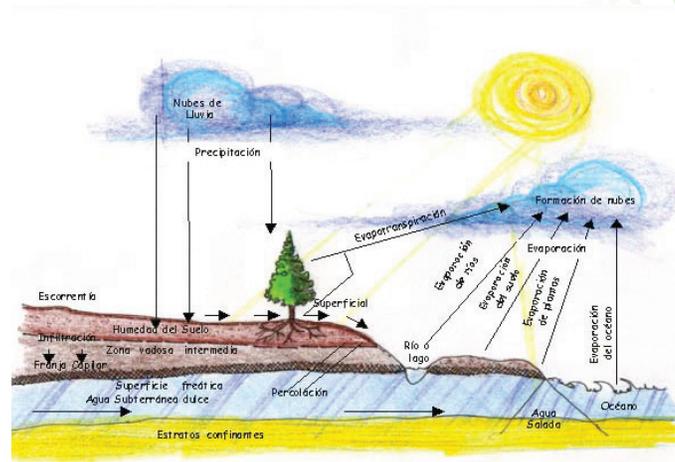
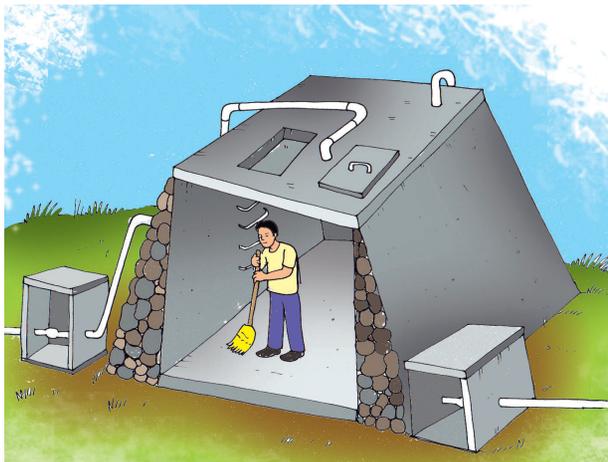
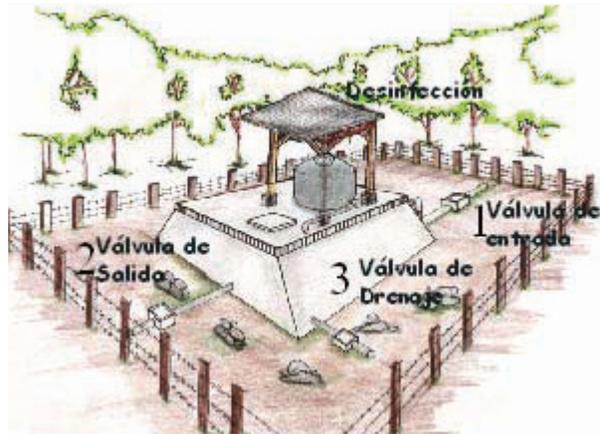
Servicios que presta la OMAS en la Cabecera Municipal



- Promueve el ordenamiento y mejoramiento del servicio de agua de la cabecera municipal con ayuda de usuarios y comisiones de agua del área urbana.
- Administra, opera y mantiene de forma adecuada el sistema de agua urbano, para mejorar la calidad de agua que consumen las familias que utilizan los servicios.
- Monitorea la calidad de los servicios.
- Implementa contadores (micro medidores) para regular el consumo de agua. Velando por la aplicación del reglamento de uso de agua y el cobro de la tarifa.
- Limpia y mantiene las distintas partes del sistema de agua (captación, tanque, conducción y distribución) y alcantarillado del área urbana.
- Realiza el registro de usuarios del sistema de agua potable para un mejor control de la cantidad de personas y familias que consumen agua.



MÓDULO 1: SISTEMA DE AGUA





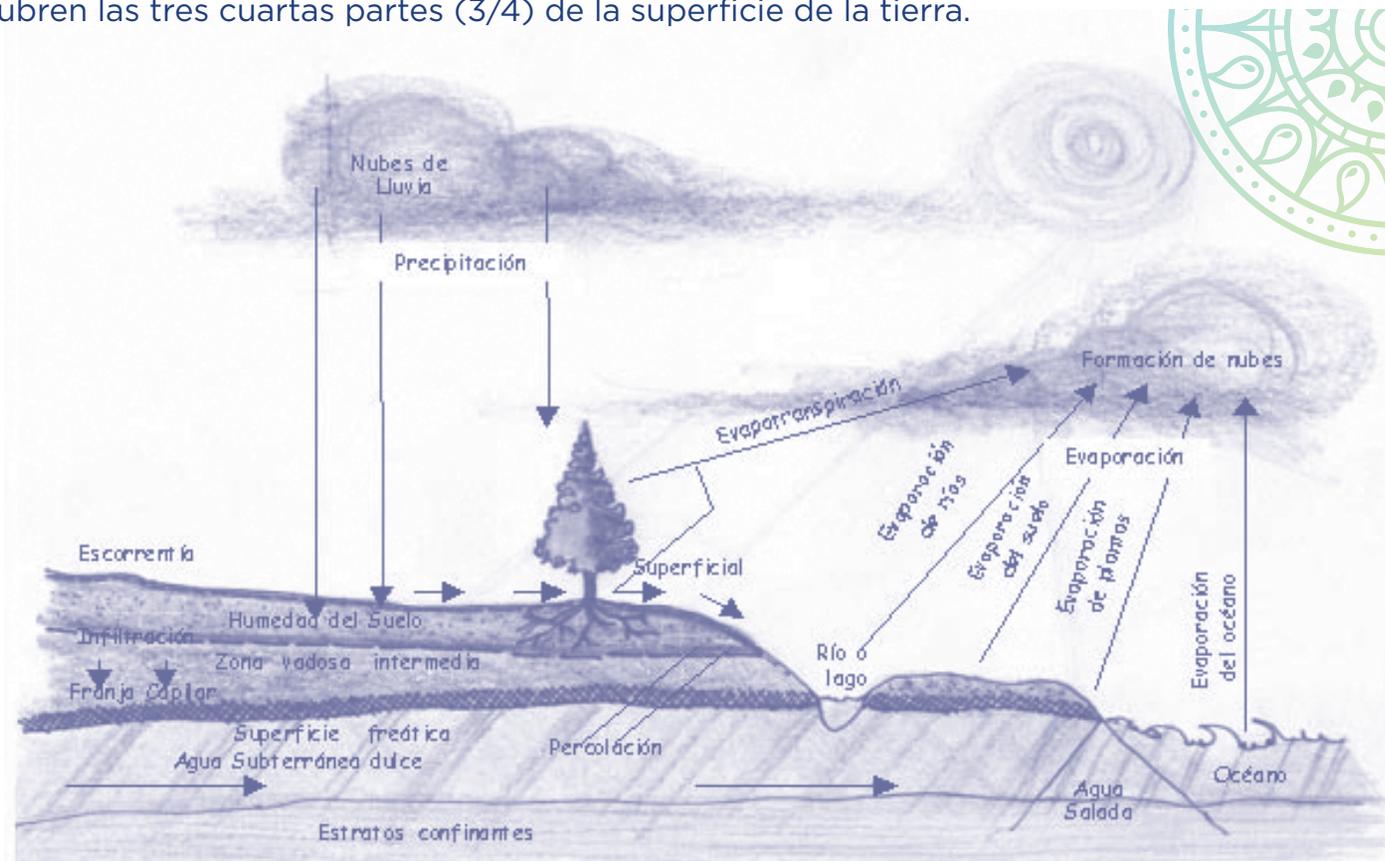
SISTEMA DE AGUA

2 • PROGRAMA SEGAMIL

○ SISTEMA DE AGUA

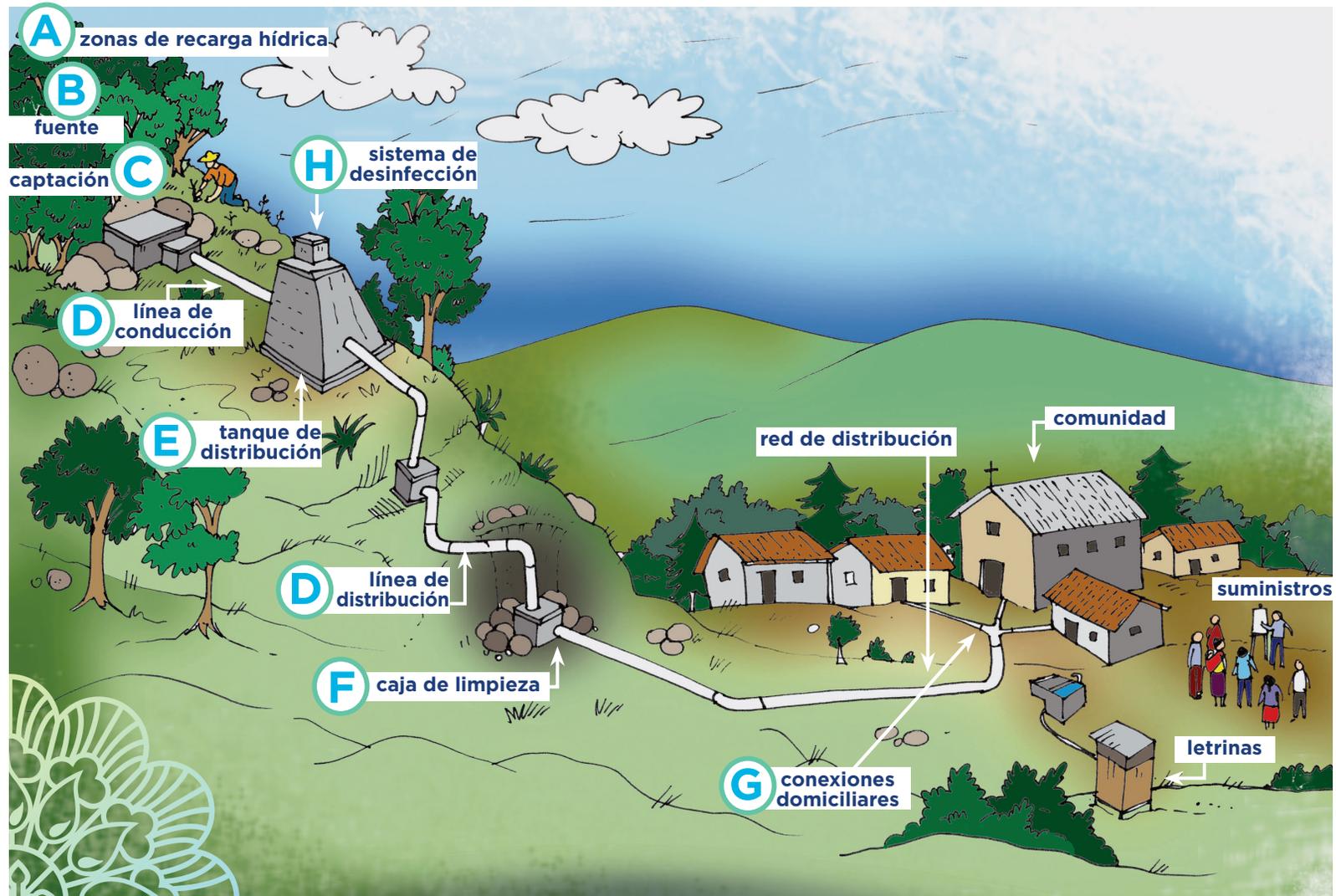
Ciclo Hidrológico

El ciclo hidrológico, consiste en la continua circulación de humedad y de agua sobre la tierra. El concepto de CICLO HIDROLÓGICO se origina en el agua de los océanos, los cuales cubren las tres cuartas partes (3/4) de la superficie de la tierra.



SISTEMA DE AGUA

Elementos de un Sistema de Agua Integral



Elementos de un Sistema de Agua

En nuestras comunidades rurales podemos encontrar sistemas de agua por gravedad y por bombeo, o la combinación de ambos, en cada uno de ellos podemos observar la captación, línea de conducción, tanque de distribución, sistemas de desinfección y red de distribución, necesitando solamente un control de válvulas para dar un buen servicio a sus habitantes.

Para que un sistema de agua sea eficiente el servicio debe ser **continuo**, es decir, debe haber agua todo el tiempo en **cantidad** suficiente, de una buena **calidad** para que no provoque daños a la salud, con **cobertura** del 100% y a un costo justo, equitativo y solidario (C⁵).

Dependiendo de la cantidad de agua y del número de habitantes de la comunidad, los tipos de distribución pueden ser:

- a** Llenacántaros
- b** Predial
- c** Chorro domiciliar



SISTEMA DE AGUA

a Zonas de Recarga Hídrica



¿Por qué proteger las fuentes de agua?

- Al cortar arboles alrededor de los nacimientos disminuye la cantidad y calidad del agua para consumo.
- La falta de arboles provoca la contaminación de las fuentes de agua.

¿Cómo proteger las fuentes de agua?

- Administrando la misma comunidad los bosques con apoyo de la OMAS y Oficina Forestal Municipal.
- Elaborando planes de manejo forestal a través de viveros, reforestaciones y el intercambio de experiencias.
- Con planes de control y vigilancia de los bosques reforestados
- Fomentando el ecoturismo, producción de hortalizas, viveros forestales, producción de semillas forestales.



b Fuente

La fuente de agua es el recurso natural más útil al hombre, fundamentalmente para nuestra existencia.

Existen dos tipos de fuentes:

- 1 Fuentes de Agua Subterránea**
Este tipo de fuente brota de la tierra y es buena para el consumo humano, previo a un tratamiento mínimo de desinfección (nacimientos y pozos).
- 2 Fuentes de Agua Superficial**
Son aquellas fuentes naturales que se encuentran sobre la tierra, éstas deben potabilizarse* antes de su consumo (lagos, lagunas, ríos y quebradas).

* Para que el agua sea potable, debe cumplir con la norma NGO 29001.



SISTEMA DE AGUA

Captación



Se le llama así a la obra que realizamos para tomar el agua de una fuente y llevarla entubada a la comunidad.

Una vez al mes:

- Limpiar la cuneta de protección y el área que está alrededor de la captación quitando plantas, piedras, tierra o cualquier cosa que pueda dar problemas de contaminación al agua.
- Limpiar y chapear alrededor de la fuente y la captación.
- Revisar la capa de sello sanitario, si hay filtraciones deben taparse para evitar contaminación.
- Revisar que la tapadera de la caja se encuentre con candado y el cerco perimetral en buen estado.

Captación

Cada seis meses, al finalizar el verano y el invierno, es necesario:

- Reforestar los alrededores de la fuente y de la captación.
- Revisar que esté circulada con malla o con alambre y reparar si es necesario.
- Lavar la caja de captación.
- Pintar la caja de captación.
- Colocar todas sus tapaderas y las que están dañadas repararlas o cambiarlas.
- Limpiar y lubricar con aceite el candado.
- Limpiar los tubos de rebalse para que no tengan tapones.
- Cerrar bien la válvula del desagüe para que no se salga el agua.



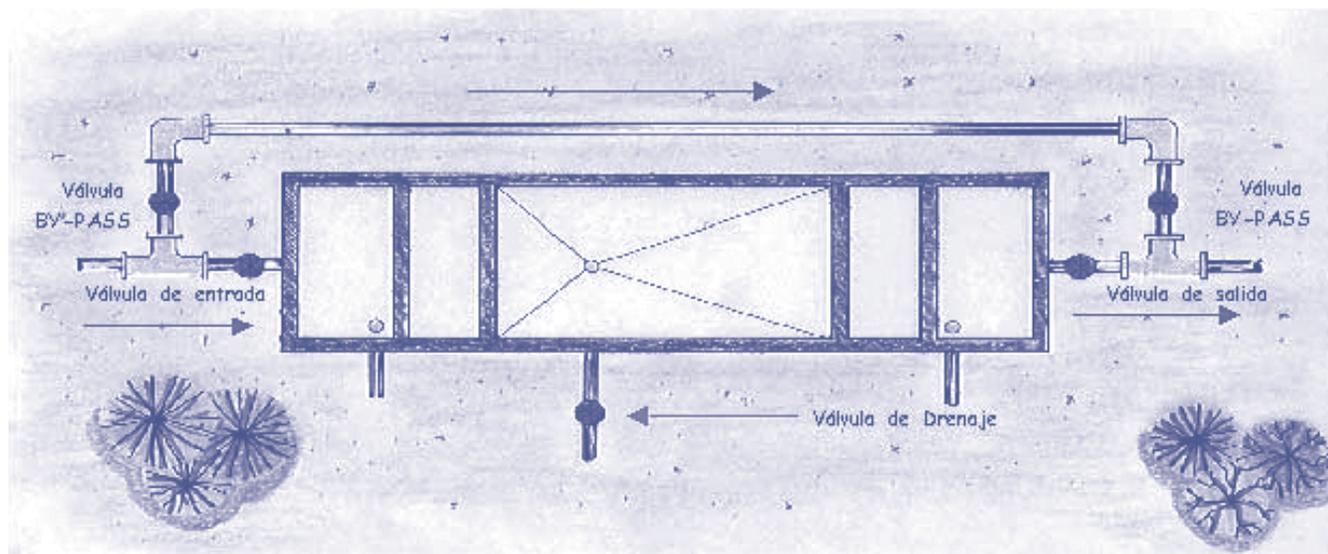
SISTEMA DE AGUA

Desarenador

Revisar y lavar cada quince días

El mantenimiento se hace de la siguiente forma:

- Abrir válvula del BY-PASS.
- Cerrar válvula de entrada.
- Cerrar válvula de salida.
- Lavar pisos y paredes con cepillo de raíz.
- Echar bastante agua al piso, paredes y cámaras, después de pasar cepillo.
- Abrir válvula de entrada.
- Cerrar válvula de desagüe.
- Esperar que se llenen las cámaras.
- Abrir válvula de salida.
- Cerrar válvula del BY-PASS.



d Línea de conducción / Línea de distribución

● Línea de Conducción:

Es la tubería que va desde la captación hasta el tanque de distribución, transporta el agua a presión.

● Línea de Distribución:

Se le llama así a la tubería que va desde el tanque de distribución hasta la red domiciliar.

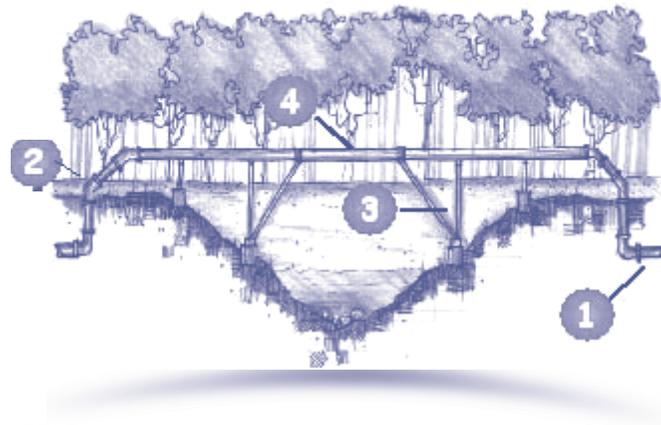
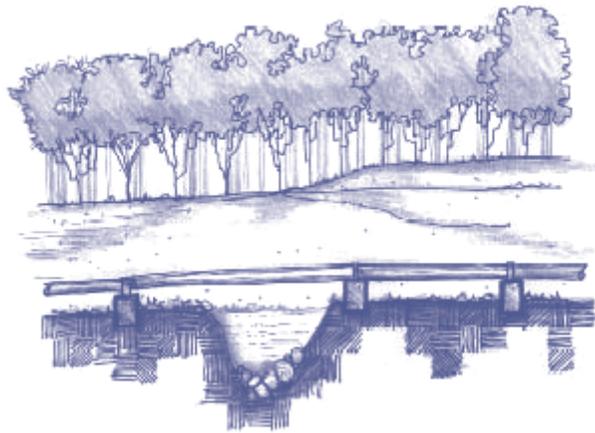


Revisar una vez al mes

- Chapear y limpiar el recorrido de la línea.
- Reparar roturas y fugas.
- Verificar y reparar el estado de:
 - Pasos de zanjón
 - Puentes colgantes
 - Anclajes y recubrimientos
- Revisar y repararlas en caso necesario
 - Cajas rompepresión
 - Válvulas de limpieza
 - Válvulas de aire

SISTEMA DE AGUA

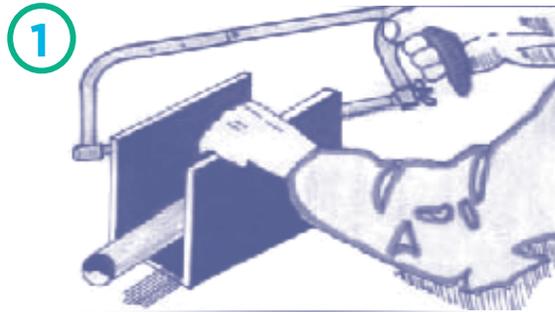
d Línea de conducción / Línea de distribución



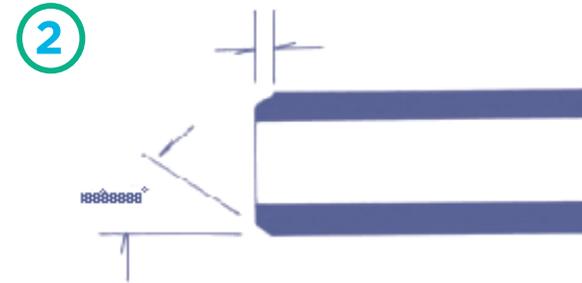
Pasos de zanjón

- En algunos casos la LÍNEA DE CONDUCCIÓN tiene que atravesar zanjas naturales o quebradas, para ello se construyen estructuras que se llaman PASOS DE ZANJÓN.
- Si los PASOS DE ZANJÓN se hacen bajo las quebradas, la zanja debe tener por lo menos un metro de profundidad y a veces la tubería se protege con una viga de concreto.
- Si los PASOS DE ZANJÓN son aéreos se construyen con lo siguiente:
 - 1 Adaptador hembra P.V.C
 - 2 Codo H.G. (90 grados o 45 grados)
 - 3 Columnas de soporte o anclaje.
 - 4 Tubería de hierro galvanizado.

REPARACIÓN DE TUBERÍA PVC (Pasos que se deben realizar para reparar tubería de PVC)



1 Corte el tubo con una sierra. Asegúrese que el corte esté recto usando una caja de guía (ver dibujo). Quite el sobrante y las marcas de la sierra con una lija de papel o una lima.



2 Haga un corte de 10 a 15 grados según lo muestra la ilustración, utilizando la lima.



3 Limpie y seque la tubería y el accesorio, usando un pedazo de tela limpio.

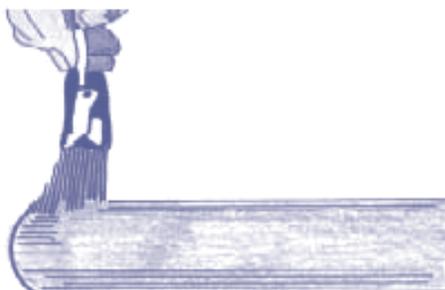


4 Haga una prueba sin pegamento, la tubería deberá entrar en el accesorio por lo menos la mitad de la profundidad.

SISTEMA DE AGUA

(Pasos que se deben realizar para reparar tubería de PVC)

5



Echar bastante pegamento líquido afuera de la punta del tubo, por lo menos en un largo igual a la campana del accesorio.

6



Echar una pequeña capa de pegamento líquido en el interior de la campana del accesorio.

7



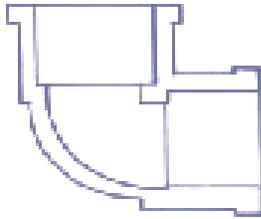
Meta el accesorio al tubo asegurándose que tope y dele una vuelta para regar el pegamento. Sosténgalo sin moverlo durante 30 segundos.

8

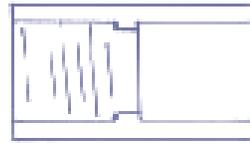


Limpie con un pedazo de tela el exceso de pegamento.

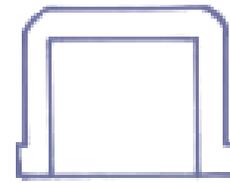
 **ACCESORIOS PARA TUBERÍA DE PVC**



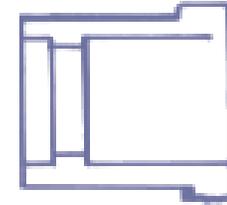
Codo de 90°



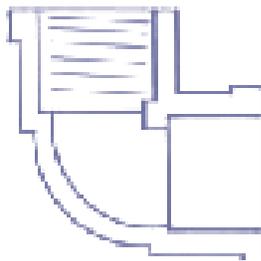
Adaptador Hembra



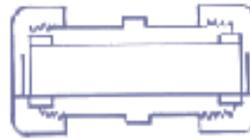
Tapón Hembra



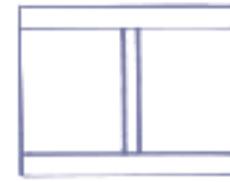
Red Busching



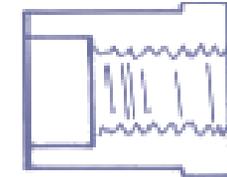
Codo Adaptador de 90°



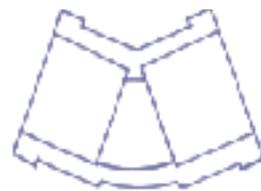
Unión Reparación



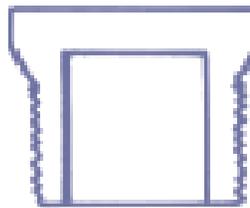
Copla



Red Busching con rosca



Codo de 45°



Tapón macho rosca



Adaptador Macho



Tee

SISTEMA DE AGUA

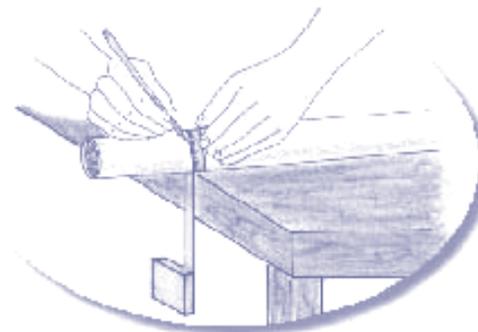
REPARACIÓN DE TUBERÍA DE H.G. (Hierro Galvanizado)

Pasos que se deben realizar para reparar tubería de H.G.

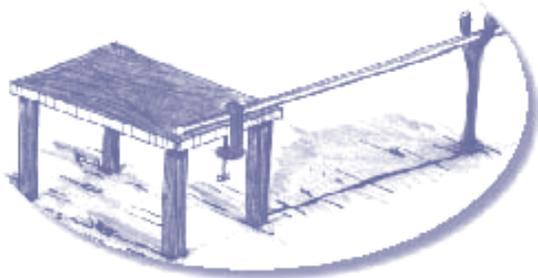
- 1 Revisar que la tubería y los accesorios no estén tapados, rotos, corroídos por el óxido o doblados.



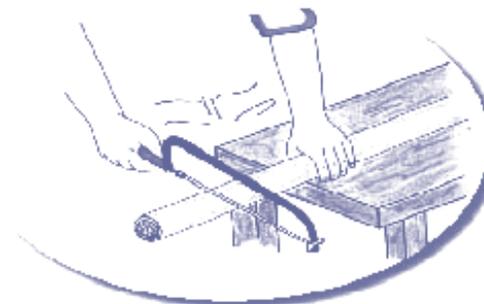
- 2 Medir el largo del tubo requerido y marcar con un lápiz la línea de corte.



- 3 Agarrar el tubo con la prensa y apuntarlo con una orqueta, si el largo del tubo lo pide.

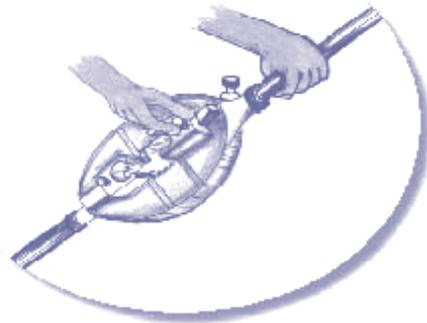


- 4 Rayar con una sierra para metales, la línea marcada con lápiz y cortar el tubo.

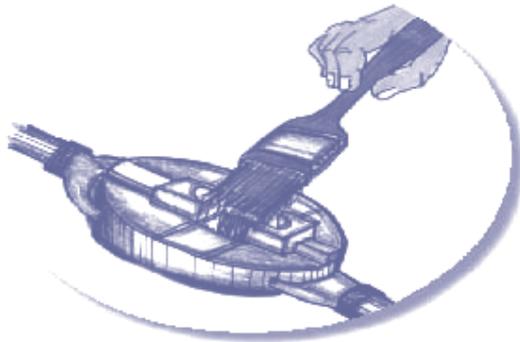


Pasos que se deben realizar para reparar tubería de H.G.

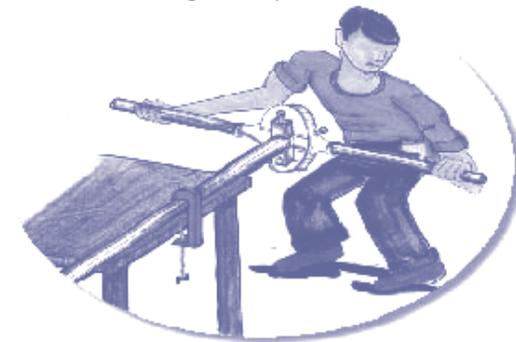
- 5 Seleccione los dados de la tarraja, de acuerdo al diámetro del tubo que va roscar y colóquelos en la tarraja, limpiado los puntos de unión de los dados y la tarraja.



- 7 Echar aceite a cada rato sobre el área de trabajo para evitar que se caliente.



- 6 Coloque la tarraja en el tubo y ajuste las guías para fijarla al diámetro del tubo. Empuje la tarraja contra el tubo con una mano y con la otra mano, gire la herramienta hasta que ésta se sostenga sola y camine sobre la misma rosca.



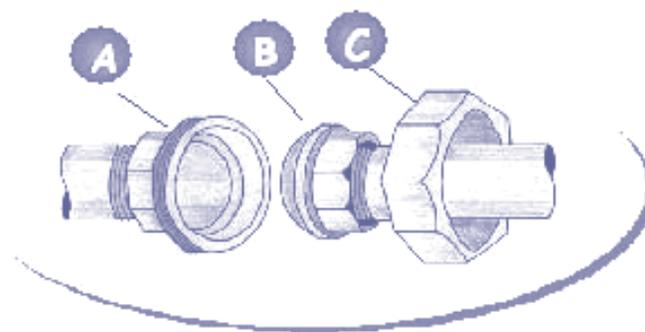
- 8 Eche pegamento en el tubo y los accesorios y enrosque con la mano y luego use una llave para tubo para apretarlo haciéndolo avanzar 3 ó 4 hilos más de la rosca.



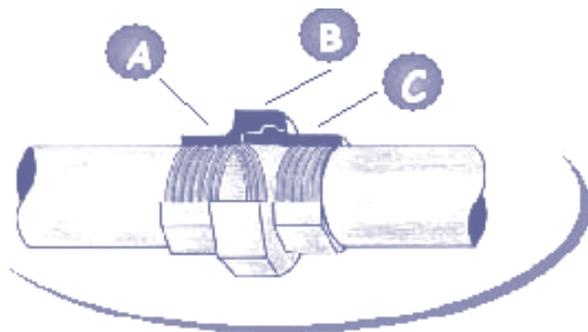
SISTEMA DE AGUA

INSTALACIÓN DE UNIÓN UNIVERSAL DE H.G.

Esta unión es empleada en casos especiales, para hacer cambios o reparaciones sin desarmar la tubería y es utilizada en tuberías menores de 6”.

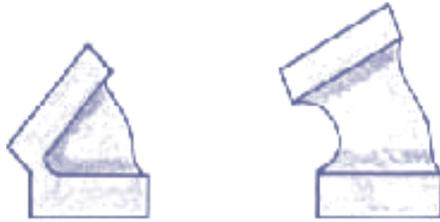


Juntar en una de la puntas del tubo roscado la parte **A** de la unión, meter por la punta del otro tubo que se va a unir la parte **C** y luego unir en la parte **B** la parte de la unión **A**.



Pegar la parte **A** y **B** de la unión universal, conectándolos entre sí, ajuste la contratuerca deslizante **C** roscándola en la sección **A** y apriétela con una llave hasta conseguir una unión a prueba de fugas.

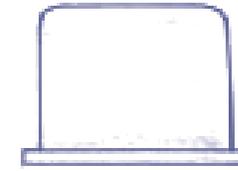
ACCESORIOS PARA TUBERÍA H.G.



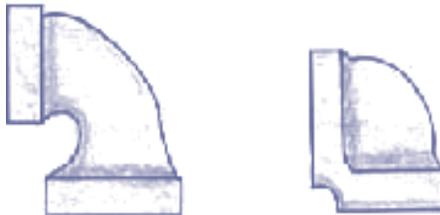
Codo de 45°



Tapón macho



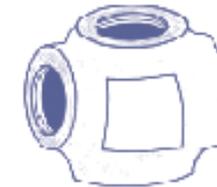
Tapón hembra



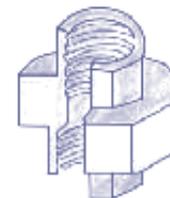
Codo de 90°



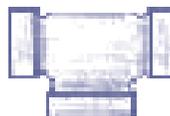
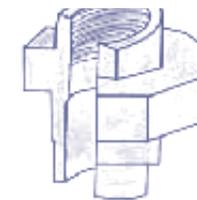
Cruz



Niple



Unión Universal



Tee



Reducidor

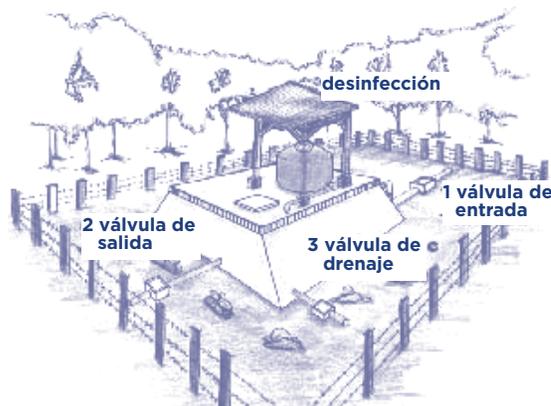


Copla

SISTEMA DE AGUA

e Tanque de distribución

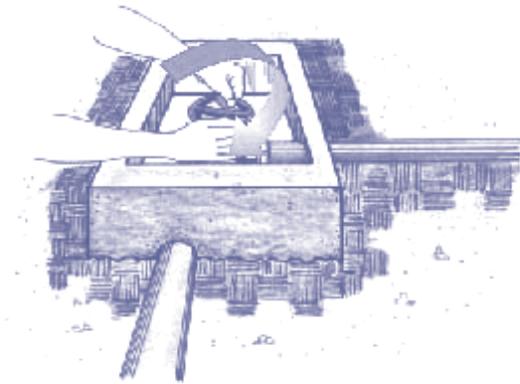
Su función es almacenar y distribuir el agua, deberá ubicarse en lugares altos, para que exista presión y el agua llegue a todas partes. Es necesario colocarle un sistema de desinfección para mejorar la calidad del agua.



Cada tres meses

- Revisar y reparar estructuras y válvulas (ver página 21)
- Lavar el interior del tanque, de la siguiente manera:
 - 1 Cerrar la válvula del clorinador
 - 2 Abrir válvula del By-Pass
 - 3 Cerrar válvula de entrada
 - 4 Cerrar válvula de salida
 - 5 Abrir válvula de drenaje
 - 6 Lavar el piso y paredes con agua y cepillo de raíz o plástico.
 - 7 Aplicar suficiente agua al piso y paredes después de pasar el cepillo
 - 8 Cerrar válvula de drenaje
 - 9 Abrir válvula de clorinador
 - 10 Abrir válvula de salida.
- Revisar el cerco perimetral y reparar si está roto.
- Echar aceite a los condados de acceso.

f Cajas y válvulas



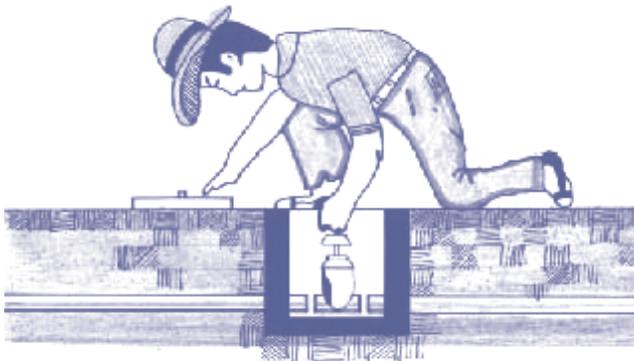
Las **VÁLVULAS** son accesorios que se colocan para controlar el paso del agua y se instalan dentro de una caja para protegerlas de golpes, lluvia o robos.

● Válvula de compuerta

Cada tres meses

Revisar el estado de las válvulas, si hay fugas, roturas o faltan piezas, se deben reparar o cambiar si fuera necesario.

Compruebe el funcionamiento de las válvulas, abriéndolas y cerrándolas lentamente para confirmar que funcionen bien y observar si se producen fugas al utilizarlas, si pasa esto repararlas o cambiarlas.



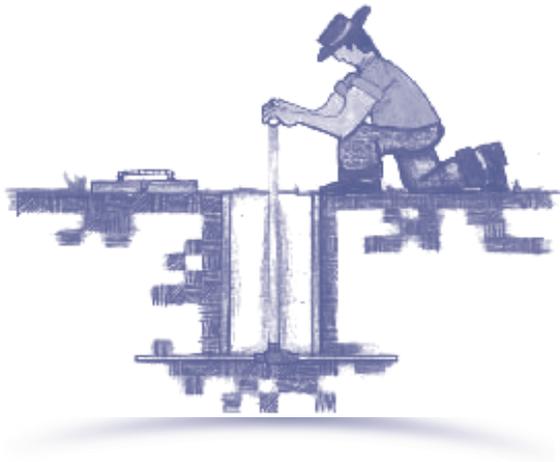
SISTEMA DE AGUA

f Cajas y válvulas

● Válvula de Paso

Esta válvula se utiliza para regular el caudal domiciliario.

NO DEBE moverse, a no ser que sea necesario una nueva regulación del caudal domiciliario o que se corte o cierre el servicio.



Para regular o cerrar la válvula de paso:

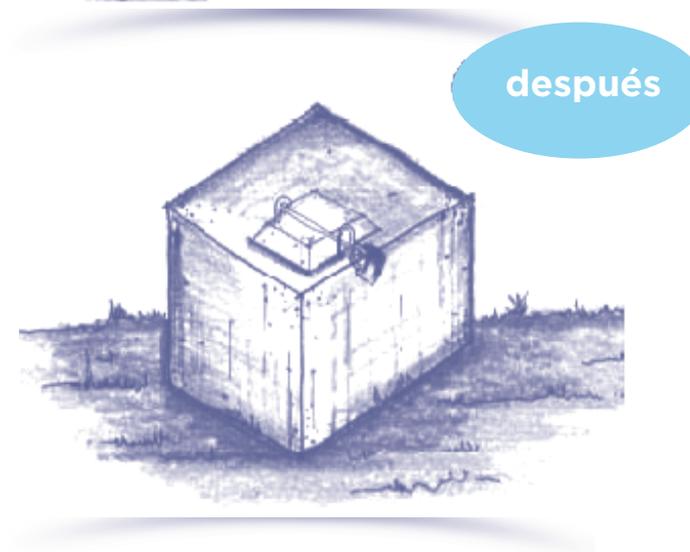
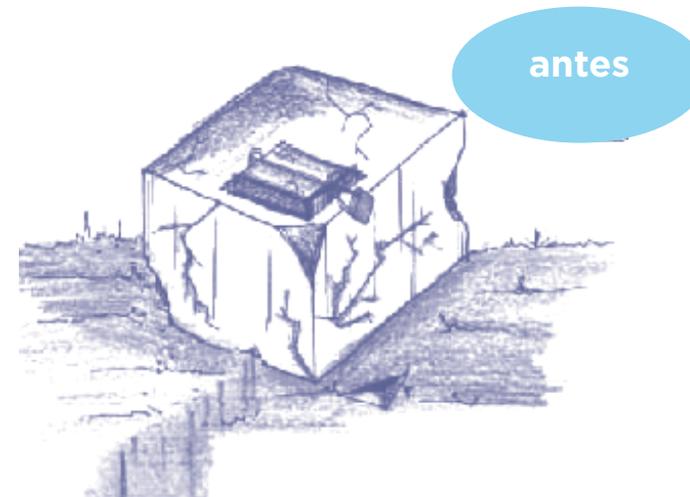
- 1 Quitar tapadera de la caja
- 2 Introducir la llave de la caja
- 3 Girar la llave lentamente
- 4 Verificar la disminución o el aumento del caudal en la válvula de chorro
- 5 Después de realizada la actividad colocar nuevamente la tapadera

f Cajas y válvulas

Las CAJAS son obras que se construyen de concreto armado o mampostería, estas sirven para proteger accesorios que se colocan dentro de ellas.

Cada tres meses

- 1 Revisar las paredes de la caja y reparar si hay fugas.
- 2 Que las tapaderas estén en buen estado.
- 3 Revisar aldabones para candados y repararlos si es necesario.
- 4 Revisar candados, limpiarlos con gas y aceitarlos.
- 5 Si hay agua empozada, limpiar el área y drenarla.



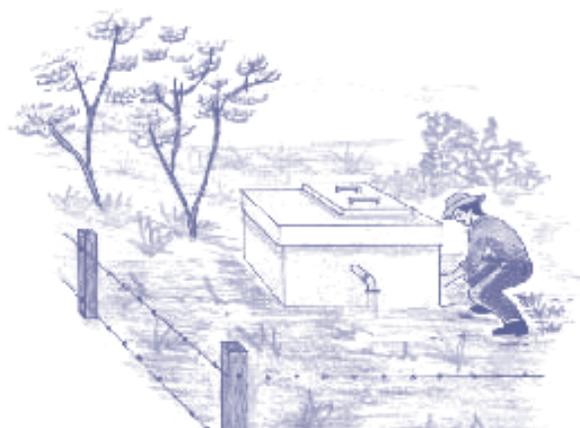
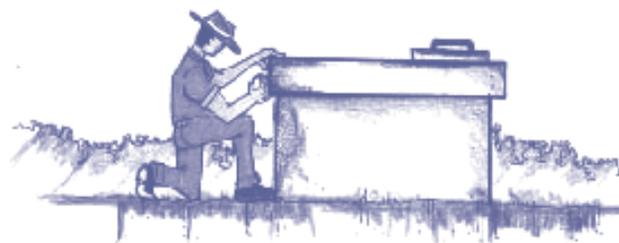
SISTEMA DE AGUA

● Caja Rompepresión

Sirve para eliminar la presión que se forma dentro de la tubería, cuando ésta ha bajado grandes alturas.

Debe realizarse una vez al mes

- Revisar cómo se encuentra la caja viendo si hay fugas, destrucciones en los lados de afuera, tierra sobre la caja, candado en mal estado, basura, animales muertos, etc., si esto ocurre se hacen los arreglos necesarios inmediatamente.
- Limpiar la caja con cepillo plástico o de raíz, raspando las paredes de adentro y la del fondo, sacando toda la suciedad por la tubería de drenaje o limpieza. No debe usarse jabón ni detergente.



● Caja Rompepresión

Cada tres meses

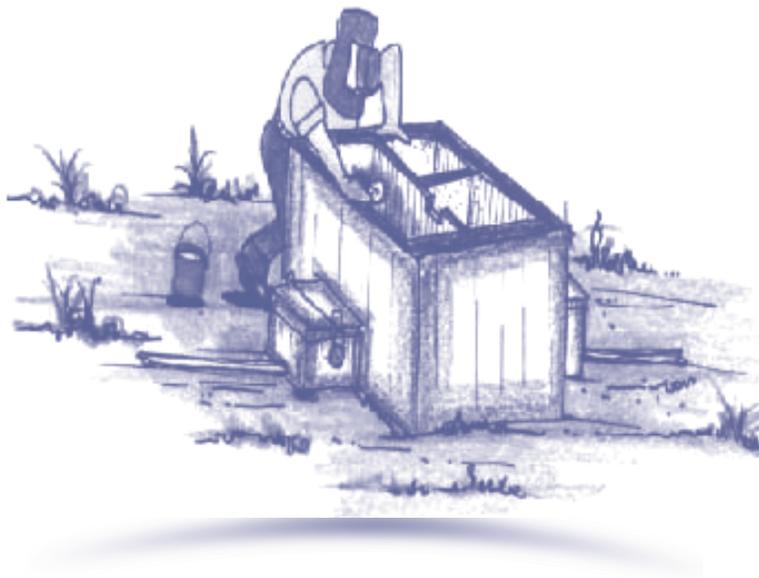
- Revisar estructuras y válvulas
- Lavar la caja de la siguiente forma:
 - ① Cerrar válvula de entrada
 - ② Cerrar válvula de salida
 - ③ Abrir válvula de desagüe
 - ④ Lavar el piso y paredes con agua y cepillo de raíz o plástico.
 - ⑤ Echar bastante agua al piso y paredes después de pasar el cepillo
 - ⑥ Abrir válvula de entrada
 - ⑦ Cerrar válvula de desagüe
 - ⑧ Abrir válvula de salida
 - ⑨ Limpiar el piso y drenar el agua empozada
- Colocar y cerrar candados



SISTEMA DE AGUA

● Caja distribuidora de Caudales

Sirve para repartir de una forma justa el agua entre dos o más comunidades.



Cada tres meses

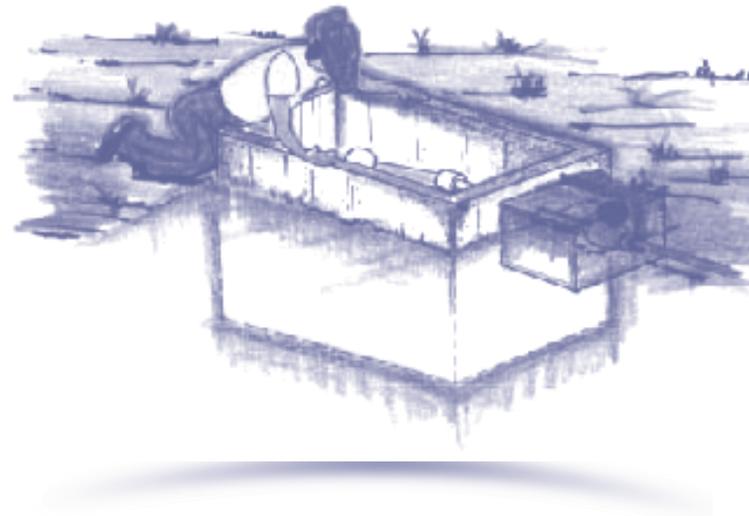
- Revisar estructuras y válvulas como ya se explicó.
- Lavar la estructura, de la siguiente forma:
 - 1 Cerrar válvula de entrada.
 - 2 Cerrar válvula de salida.
 - 3 Abrir válvulas o tubería de desagüe
 - 4 Lavar el piso y paredes con agua y cepillo de raíz o plástico.
 - 5 Aplicar bastante agua al piso y paredes después de pasar cepillo.
 - 6 Abrir válvula de entrada.
 - 7 Cerrar válvulas o tubería de desagüe.
 - 8 Abrir válvulas de salida.

● Válvula de Flote

Sirve para regular la cantidad de agua que se usa y permitir que se llene el tanque de distribución, esta puesta dentro de la red de distribución.

Cada tres meses

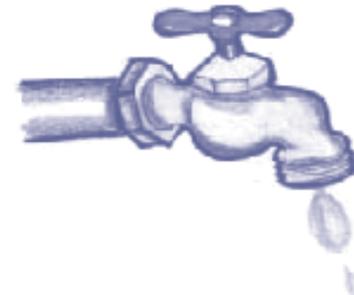
- 1 Revisar si cierra el flujo del agua.
- 2 Verificar si el flote necesita graduación.
- 3 Verificar si el flote presenta picaduras.
- 4 Ajustar empaques o émbolo si fuere necesario.
- 5 Alargar o acortar la acción de flote, enroscándolo o desenroscándolo de la varilla para reducir o aumentar el caudal de salida.
- 6 Soldar o sellar cualquier picadura del flote o proceder a cambiarlo si se encuentra en mal estado.



SISTEMA DE AGUA

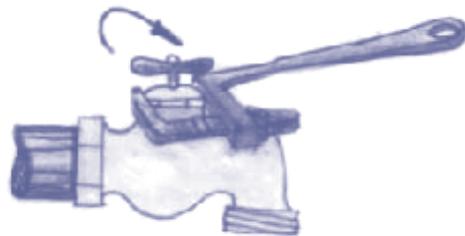
● Válvula de Flote

La válvula de chorro no debe gotear al estar cerrada, porque esto provoca un desperdicio de agua.

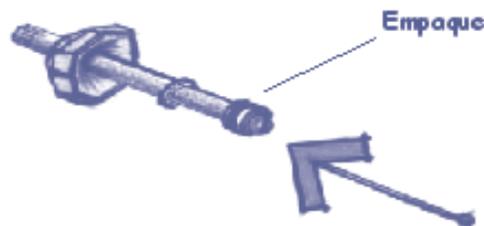


Cómo reparar una válvula de chorro

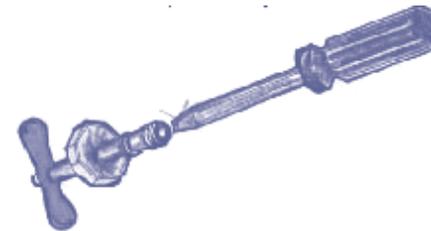
- 1 Cerrar la llave de paso de la entrada de la vivienda.
- 2 Desenroscar la corona superior con auxilio de un cangrejo.



- 3 Revisar el empaque al final del vástago.



- 4 Si está gastado o roto proceder a cambiarlo quitando el tornillo que lo sujeta.



- 5 Instalar un nuevo empaque, éste puede ser de un pedazo de hule, caucho o suela del mismo tamaño y forma del que se quitó.

- 6 Colocar y ajustar la corona con el vástago.

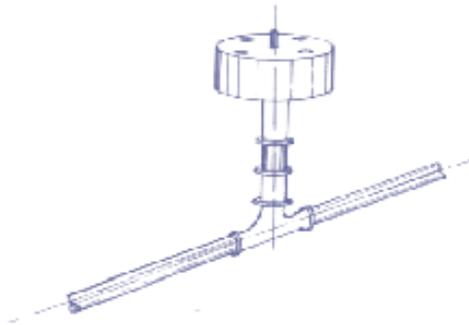


- 7 Verificar funcionamiento abriendo la llave de paso.

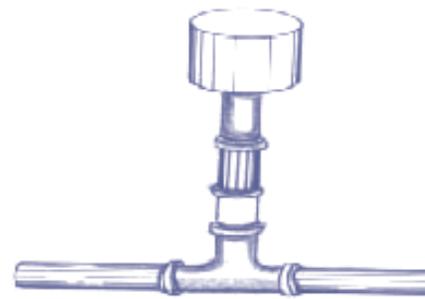
● Válvula de Aire Automática

Sirve para sacar el aire que se mete a la tubería y permitir el paso del agua.

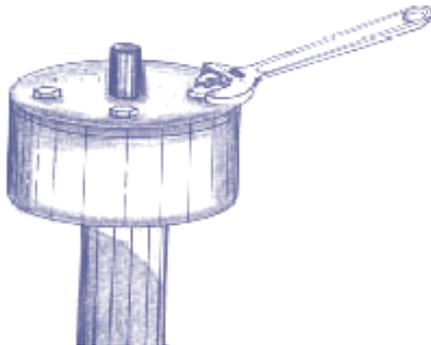
Cada tres meses



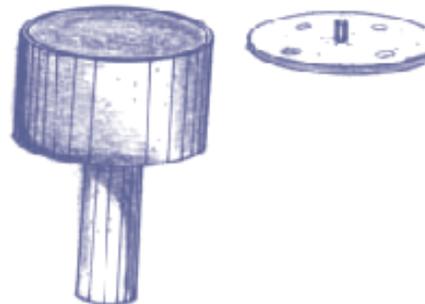
1 Verificar si admite o expulsa aire.



2 Revisar si no hay fugas en:
- Tee Reductora - Adaptador hembra P.V.C.



3 Revisar internamente si hay óxido.



4 Limpiar y lubricar el mecanismo interno.

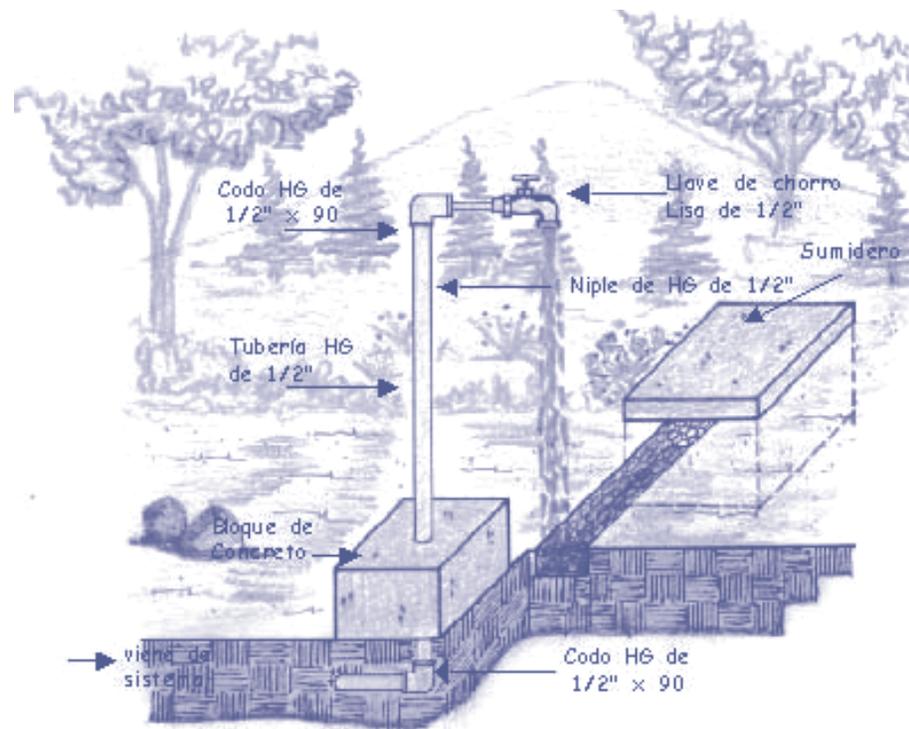
SISTEMA DE AGUA

g Conexiones domiciliarias

Son aquellas que se instalan en cada casa.

Para que el servicio instalado sea duradero y para evitar que se pueda dañar, se debe construir una pequeña base de concreto en cada servicio nuevo que se instale.

- Si el chorro gotea hay que repararlo (ver página 28)



h Desinfección del agua en el sistema utilizando clorinador

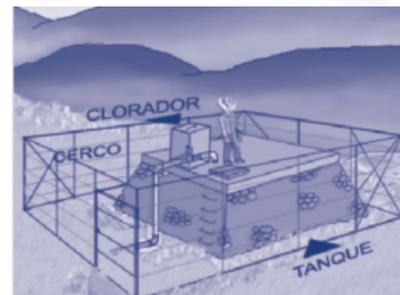
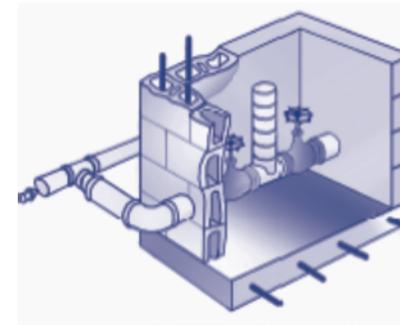
● ¿Qué es el clorinador de pastillas?

Es un tubo plástico en el que se colocan pastillas de hipoclorito de calcio al 65% de concentración, se instala a la entrada al tanque de distribución, las pastillas se deshacen por el contacto con el agua.

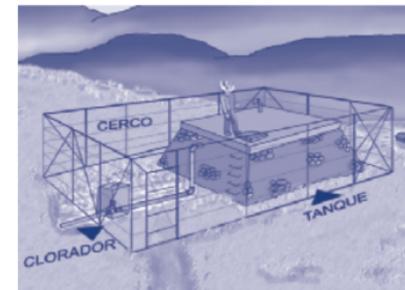
Se deben graduar las válvulas del clorinador de tal manera que se garantice que en las casas la medición de cloro residual no sea menor de 0.50 miligramos por litro.

Esta medición la realiza el personal de salud a través del Inspector de Saneamiento Ambiental del MSPAS o de la Oficina Municipal de Agua y Saneamiento -OMAS-, utilizando un comparímetro para medir el cloro residual.

La caja del clorinador puede ser de block reforzado no olvidando instalarlo antes que la tubería proveniente de la fuente de abastecimiento entre al tanque de distribución.



Clorador instalado sobre el tanque de almacenamiento



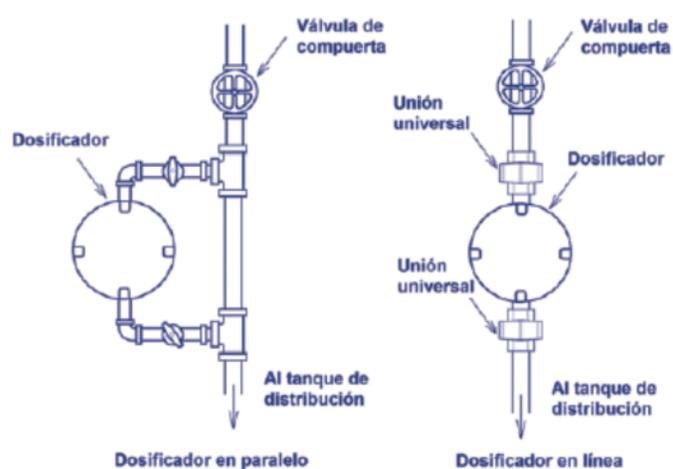
Clorador instalado antes del tanque de almacenamiento

SISTEMA DE AGUA

¿Cómo se utiliza el clorinator?



- 1 Usar pastillas de hipoclorito de calcio
- 2 Tomar medidas de seguridad para manipular las pastillas (*)
- 3 Cerrar la válvula de entrada
- 4 Lavar y limpiar el clorinator
- 5 Retirar la tapadera del depósito de pastillas y se ponen las nuevas unidades
- 6 Abrir la válvula de entrada
- 7 En el caso de los clorinadores, la cantidad de agua puede variar al girar la válvula de entrada.



Existen dos formas de instalación de los clorinadores:

- Instalación en paralelo: influye en la presión y velocidad del agua.
- Instalación en línea: facilita un desgaste mayor de las pastillas y por lo tanto el contenido de cloro en el tanque de distribución es mejor.

Se recomienda colocar uniones universales de pvc al clorinator. Esto permitirá retirarlo para limpiarlo debidamente.

* El almacenamiento de las pastillas de cloro debe realizarse en un lugar ventilado, seco y fuera del alcance de los niños.

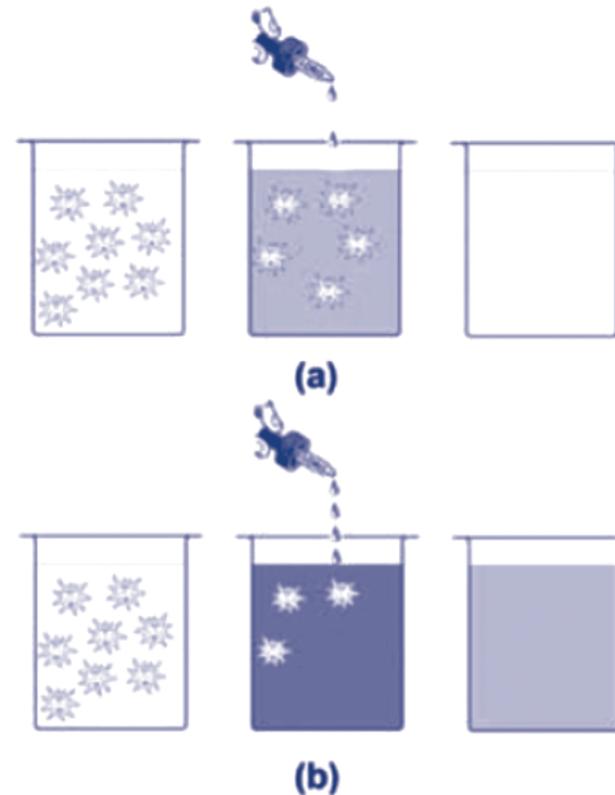
● Medición de cloro residual

¿Qué es el cloro residual libre?

Al observar la figura (a), la cantidad de cloro que se agregó fue suficiente para eliminar las bacterias contenidas en la misma.

En la figura (b), se le agregó más cloro de tal manera que la cantidad aplicada no sólo elimina las bacterias presentes sino que además quedará en el agua una cantidad de cloro que garantizará la eliminación de bacterias que podrían entrar en contacto con el agua posteriormente (línea y red de distribución).

A la cantidad de agua de cloro que se agregó demás se le conoce como “cloro residual libre”.



● Medición de cloro residual

¿Qué es el cloro residual libre?

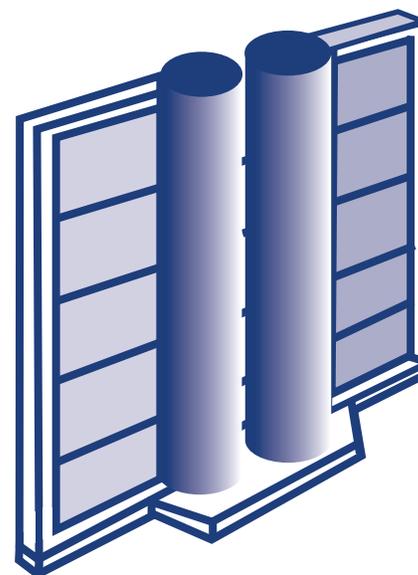
El método más efectivo para comprobar si se ha aplicado la dosis exacta de cloro en el agua, es midiendo el cloro residual libre.

El aparato para medir el cloro residual libre se llama comparímetro. Es un frasco transparente en el cual se pone agua hasta una marca que se encuentra en la parte superior y se debe agregar el número de gotas de orthocilina (frasco amarillo) que el fabricante indique.

El más utilizado es el recipiente plástico que tiene una escala de tonos amarillos.

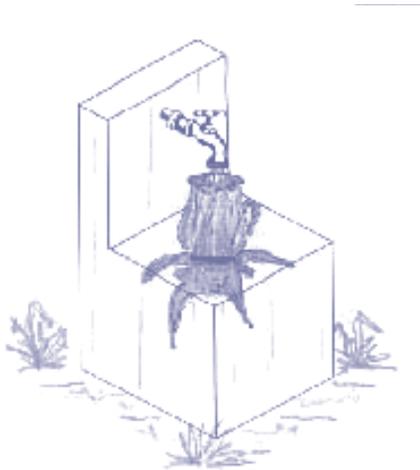
Por medio de la comparación entre el color de la muestra de agua (agua + gotas de orthocilina) y el tono de color de la escala, se determinará la cantidad de cloro que tiene la muestra de agua que se está analizando.

Ver anexo A, los procedimientos para medir la cantidad de cloro residual y toma de muestras para análisis bacteriológico.



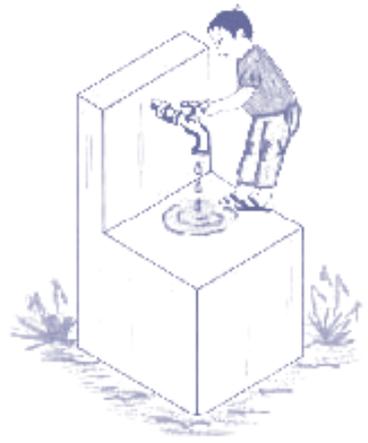
● Llenacántaros

No desperdiciar el agua



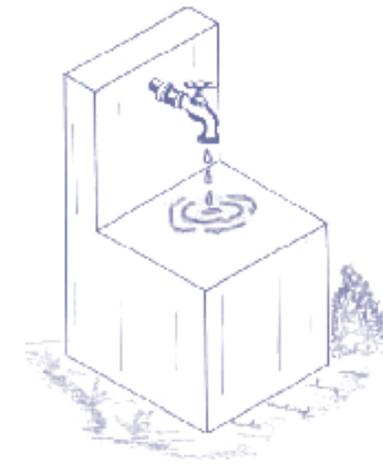
No deben dejar abiertos los chorros.

Si esto sucede debe informarle al Comité de Agua o Mantenimiento.



No deje que los niños se suban y dañen el llenacántaros.

Si esto sucede debe informarle al Comité de Agua o Mantenimiento.



Revise que el chorro esté cerrado y que no gotee el agua.

Para repararlo:
Ver página 28, válvula de chorro.

SISTEMA DE AGUA

● Herramientas básicas para operación y mantenimiento



RAP (Reparador Agua Potable)
Kit de herramientas básicas para sistemas de agua

● Herramientas básicas para operación y mantenimiento



Piocha



Martillo



Sierra



Tenaza



Desarmador



Lima



Alicate



Llaves Stilson
o de tubo



Pala



Cubeta



Azadón



Cepillo

SISTEMA DE AGUA

Herramientas básicas para operación y mantenimiento



Cuchara



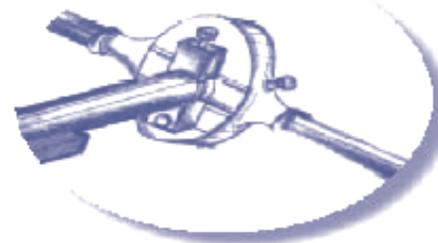
Cinzel



Metro



Machete



Tarraja

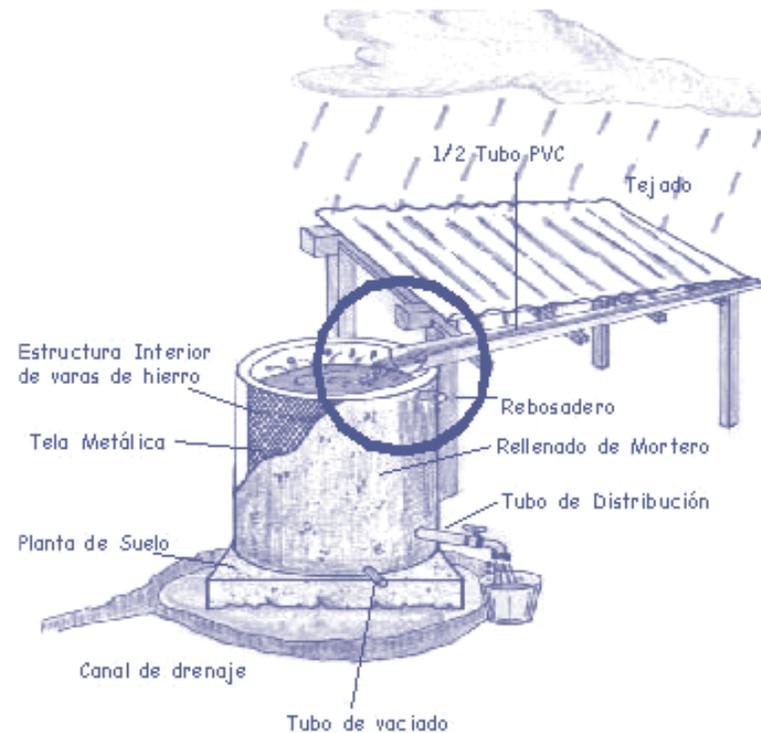
● Recolección de agua de lluvia

Por Algibes

Se utiliza en aquellos lugares en los cuales no se encuentra agua de ríos o de pozos y se aprovecha el agua de lluvia a través de los techos y se guarda en depósitos para su posterior tratamiento y consumo.

Mantenimiento:

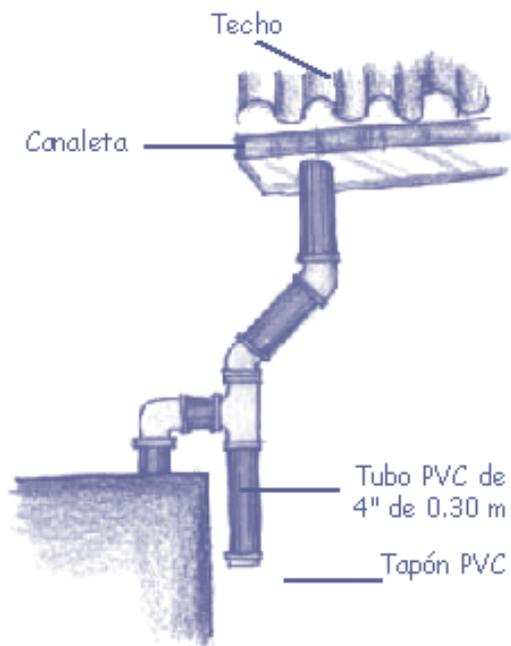
Antes de comenzar el invierno, limpiar el techo y el depósito.



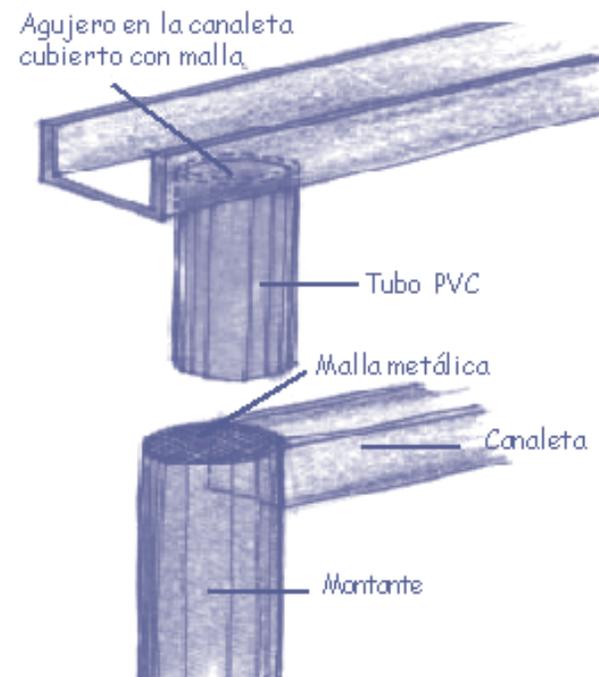
SISTEMA DE AGUA

● Cont. Recolección de agua de lluvia

Unión de Canaleta y Montante

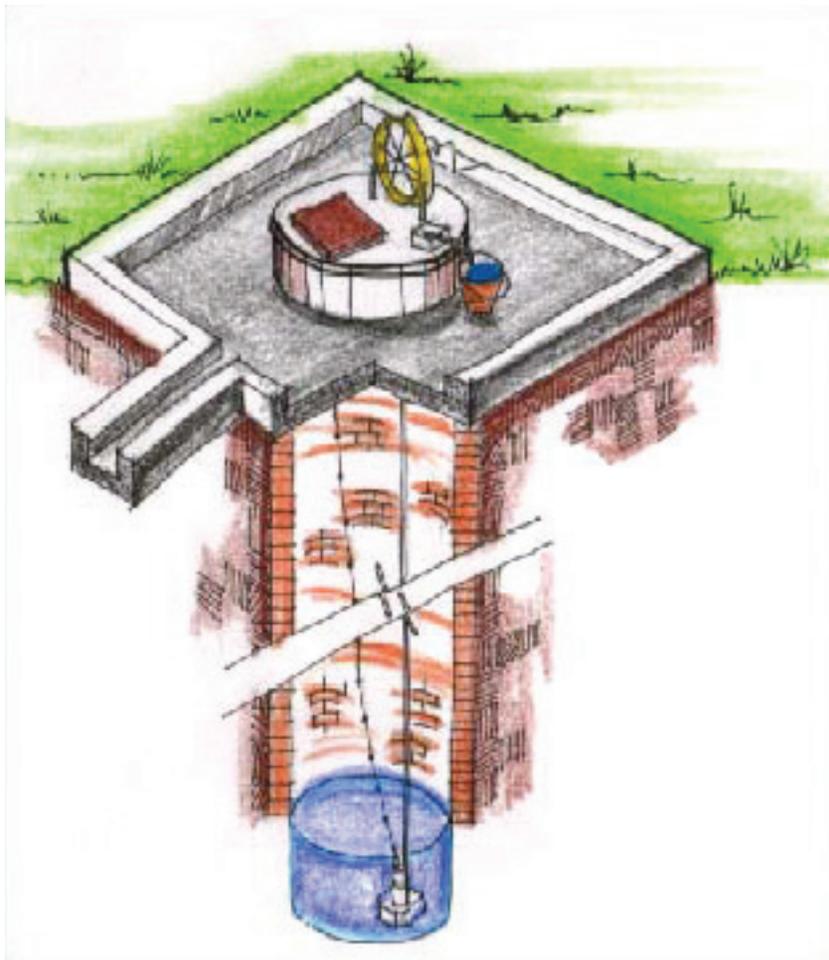


Sistema de Evacuación



La "primera lluvia" no se debe almacenar.

MÓDULO 2: BOMBAS PARA AGUA (manuales)





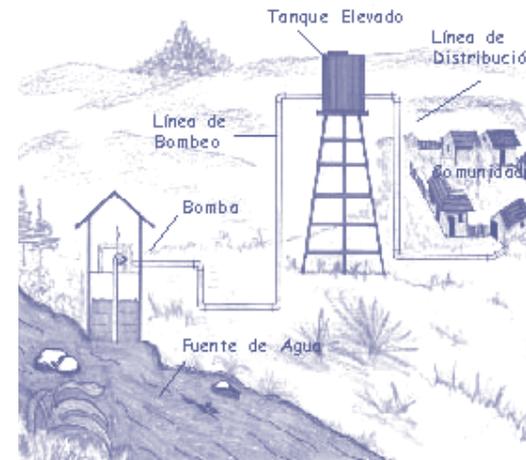
BOMBAS PARA AGUA (manuales)

Sistemas de Abastecimiento de Agua por Bombeo

Este se utiliza cuando la fuente se encuentra en un nivel más bajo que la comunidad, por lo que es necesario elevar el agua a un lugar más alto, en donde se ubicarán los tanques de almacenamiento y distribución para que luego el agua llegue por gravedad a los distintos sectores de la comunidad.

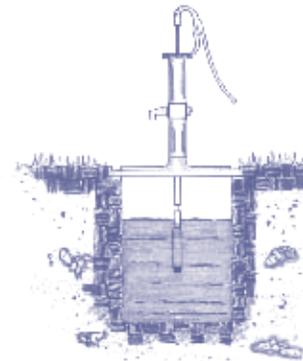
Los sistemas de abastecimiento de agua por bombeo pueden ser:

- a** Bomba manual
- b** Motor de gasolina o diésel



Sistemas de Abastecimiento con Bomba Manual

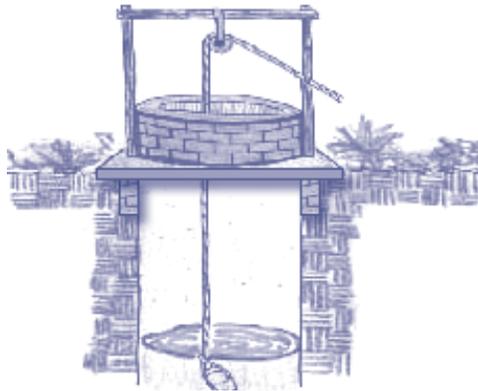
Consiste en la excavación o perforación de pozos, ubicados en lugares apropiados de la comunidad, vivienda o sus alrededores. Para la captación del agua se utilizan aparatos manuales, como bombas de mecate, bomba manual remadora, bomba maya, bomba de camisa o india mark II o III. En la mayoría de casas el agua se extrae mediante el uso de cubetas, tambos, etc. Para extraer agua del pozo se necesita fuerza humana. A través de este sistema el agua que se utiliza es menor, comparada con la que se utiliza en el abastecimiento por gravedad.



BOMBAS PARA AGUA (manuales)

Tipos de Bomba Manual

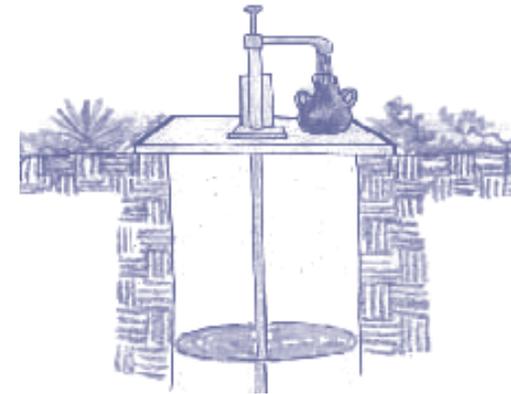
Existen varios tipos de bomba entre los cuales tenemos:



Pozo Artesanal



Bomba de Mecate



Bomba Maya

Bomba Maya: Fallas, causas y soluciones

Falla

- 1 Si el agua tarda en salir



- 2 Sale poca agua



Posible causa

Fuga en válvula de pie



Empaque de cuero desgastado



Solución

- 1 Revisar diafragma de hule y anillo de hule.
- 2 Cambiarlos si fuera necesario.

- 1 Sacar el émbolo (ver página 49).
- 2 Cambiar empaque de cuero (ver página 49).

Si permanece la falla

- 1 Dirigirse al Inspector de Saneamiento o Técnico en Salud más cercano.

- 1 Dirigirse al Inspector de Saneamiento o Técnico en Salud más cercano.

● BOMBAS PARA AGUA (manuales)

● Bomba Maya:

Falla

- 3 Bombeo pesado (duro)

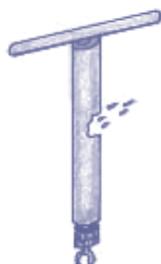


- 4 No sale agua

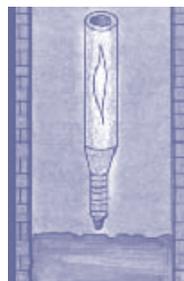


Posible causa

Tubería perforada
Tubería llena de Agua



Tubería Rota o
Nivel de Agua Bajo



Solución

- 1 Sacar la tubería
- 2 Revisarla
- 3 Cambiarla si está en mal estado

- 1 Sacar tubería
- 2 Revisarla
- 3 Cambiarla si está rota
- 4 Revisar nivel de agua.
- 5 Aumentar tubería si es necesario

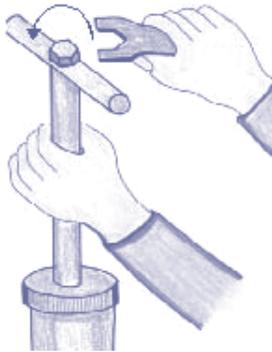
Si permanece la falla

- 1 Dirigirse al Inspector de Saneamiento o Técnico en Salud más cercano.

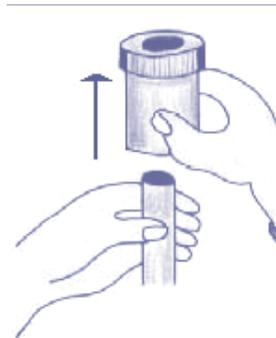
- 1 Dirigirse al Inspector de Saneamiento o Técnico en Salud más cercano.

● Bomba Maya: Pasos para sacar válvula de pie

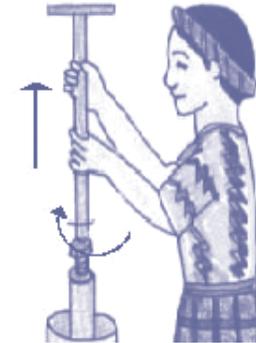
1 Desarmar maneral "T"



2 Quitar capuchón de aluminio



3 Colocar varilla de extracción y atrapar válvula



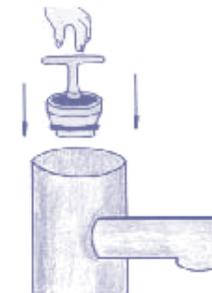
4 Sacar Válvula de pie



5 Revisar y cambiar diafragma y anillo



6 Dejar caer válvula dentro de la bomba



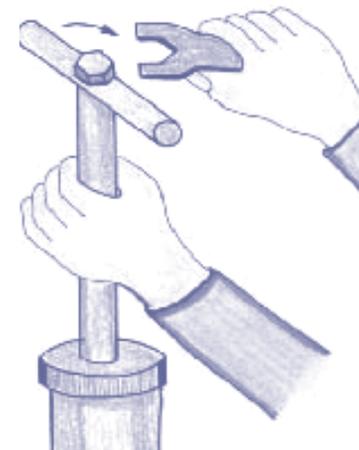
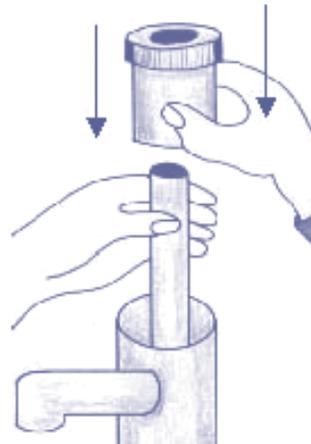
● BOMBAS PARA AGUA (manuales)

● Bomba Maya: Pasos para sacar válvula de pie

7 Colocar nuevamente varilla dentro de la bomba.

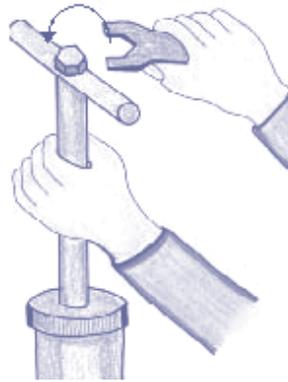


8 Colocar capuchón de aluminio. 9 Asegurar maneral "T".

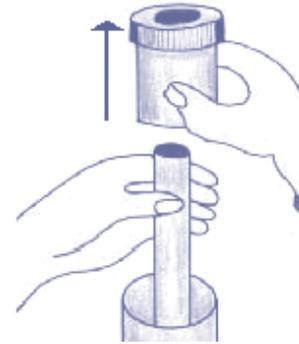


Bomba Maya: Pasos para sacar el émbolo

1 Desarmar maneral "T".



2 Quitar capuchón de aluminio



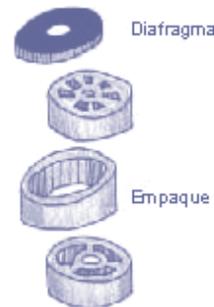
3 Sacar varilla de acción.



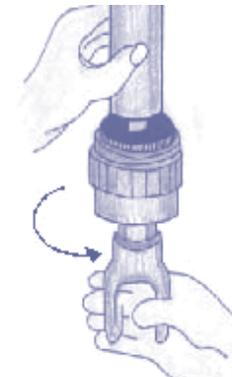
4 Desarmar émbolo.



5 Cambiar diafragma y empaque de cuero.



6 Armar émbolo.



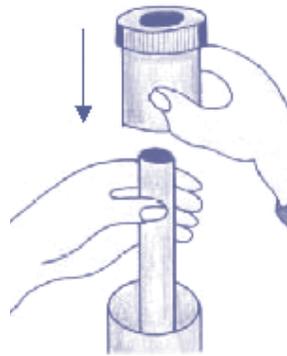
● BOMBAS PARA AGUA (manuales)

● Bomba Maya: Pasos para sacar el émbolo

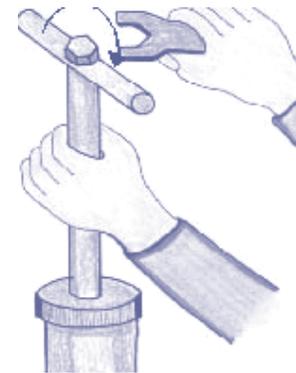
7 Colocar varilla de acción.



8 Colocar capuchón de aluminio.



9 Asegurar maneral "T".



● Bomba de mecate o de lazo

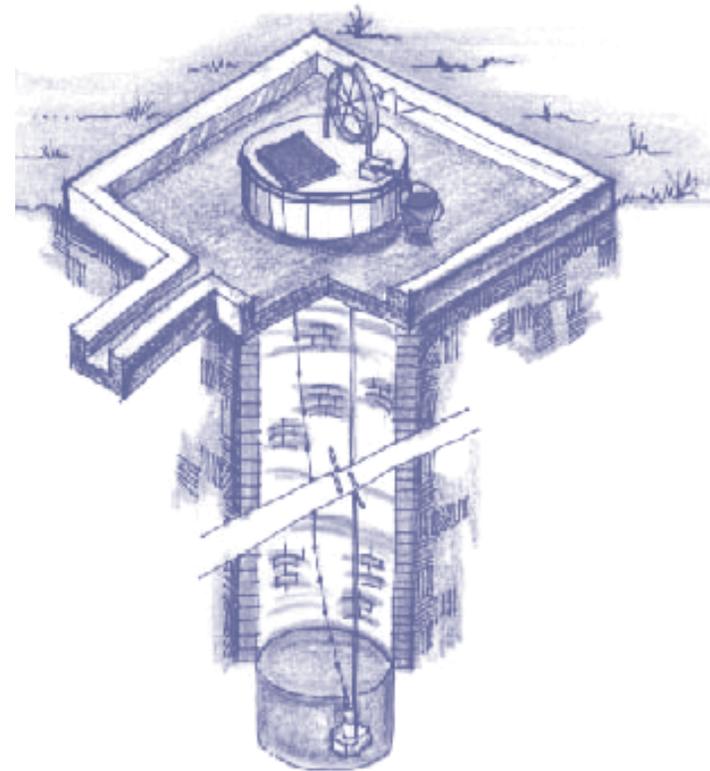
- Para dar mantenimiento a la bomba de mecate o de lazo, solamente es necesario cambiar en forma periódica (dependiendo de la calidad de estos):

- El mecate (lazo o soga).
- Los pistones.

- Los otros componentes como:

- Eje de la polea
- Polea (o rueda)
- Tubería principal

Es necesario cambiarlos con menos frecuencia.



● BOMBAS PARA AGUA (manuales)

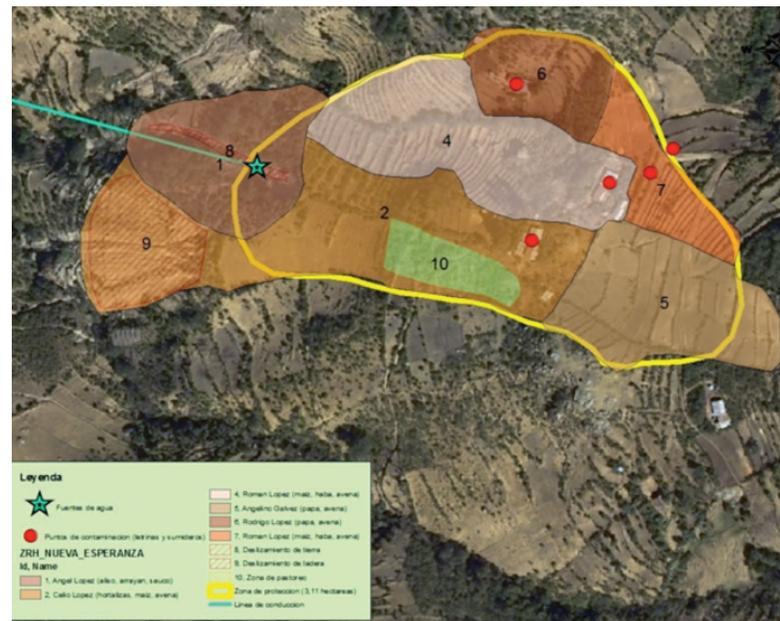
● Herramientas básicas



MORRAL-RAP (Reparador Agua Potable)
Kit de herramientas básicas para pozos de agua

MÓDULO 3: PRESERVACIÓN de la CUENCA

Acciones de reforestación en zonas de recarga hídrica



Zona de recarga hídrica



PRESERVACIÓN de la **CUENCA**

PRESERVACIÓN DE LA CUENCA

1 Evitar el corte de árboles

No corte los árboles que están alrededor de la cuenca, ya que la falta de vegetación hace disminuir la cantidad y calidad de agua disponible para nuestro uso.

La falta de árboles causa que caiga material orgánico suelto en las fuentes superficiales, lo que provoca contaminación.

Es necesario que los comités vigilen muy de cerca para que no se corten los árboles cerca del área de captación.



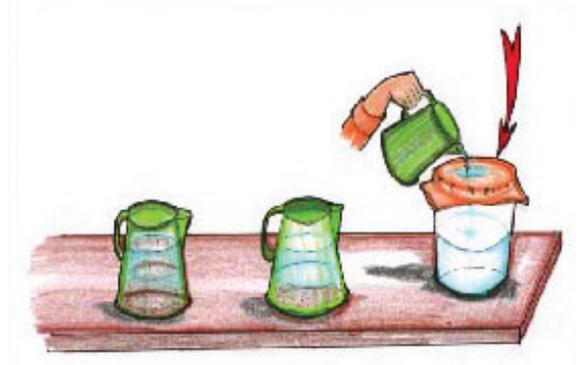
2 Reforestación

Es muy importante la conservación de las fuentes de agua para la vida humana; **sembrar árboles en los lugares que han deforestado para que no desaparezcan las fuentes naturales.** De preferencia sembrar árboles que no sean frutales o de madera fina.



PRESERVACIÓN de la **CUENCA**

MÓDULO 4: DESINFECCIÓN DEL AGUA en el HOGAR



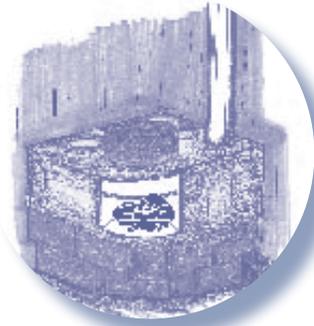
60 gotas





DESINFECCIÓN DEL AGUA EN EL HOGAR

a Hervir agua



1 Hervir agua en un recipiente limpio con tapadera.



2 Esperar que hierva 5 minutos desde que hace burbujas.



3 Dejar que enfríe.



4 Guardar el agua hervida en un recipiente, dejándola caer para que haga burbujas y recupere el sabor normal; debe mantenerse tapado.



5 El agua está lista para beber.

NOTA: Es importante el uso de estufas ahorradoras de leña para hervir el agua.

DESINFECCIÓN DEL AGUA EN EL HOGAR

Para proteger la salud de las personas dentro del hogar, es necesario desinfectar el agua antes de ser consumida, especialmente en los casos en donde la red de distribución no tiene sistema de desinfección, o los hogares son abastecidos por sistemas individuales. Para desinfectar el agua se recomiendan los siguientes métodos.

b Utilizando cloro líquido



- 1** Llenar el recipiente completo con agua (5 galones).



- 2** Llenar el gotero con cloro. Recuerde mantener el cloro tapado y fuera del alcance de los niños.



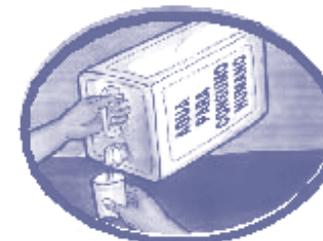
- 3** Aplicar 20 gotas de cloro al tambo lleno y taparlo.



- 4** Revolverlo con movimientos fuertes y rápidos.



- 5** Dejar reposar por 30 minutos (media hora).



- 6** El agua está lista para beber, sírvase del tambo directamente al vaso.

c Limpieza de recipientes

(Para almacenamiento de agua dentro del hogar)



1 Cada ocho días debe asear por fuera y por dentro el recipiente.

2 El aseo por fuera se hace con un pashte, o estropajo, agua y jabón.

60 gotas

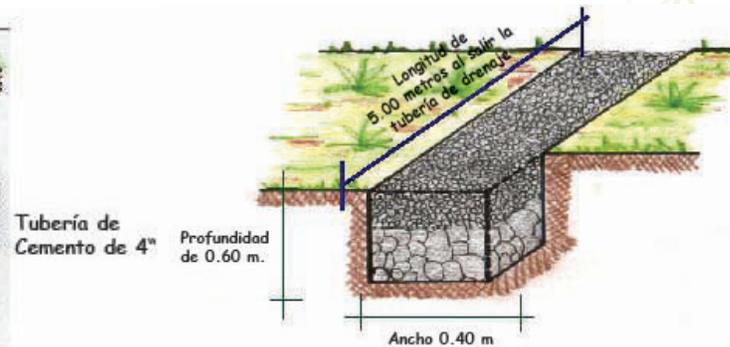
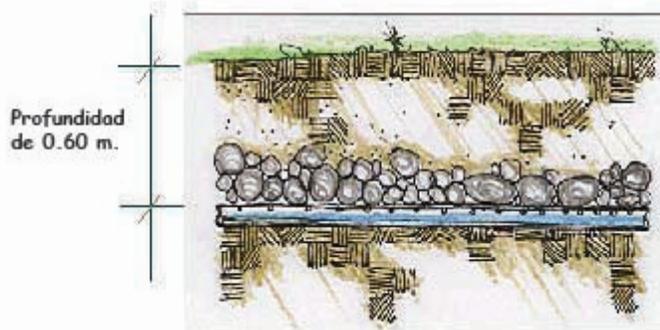


3 El aseo por dentro se hace con un poco de agua en el recipiente agregando 60 gotas de cloro y haciendo movimientos fuertes y rápidos para que se limpie y luego se tira el agua.



SANEAMIENTO

MÓDULO 5: SANEAMIENTO



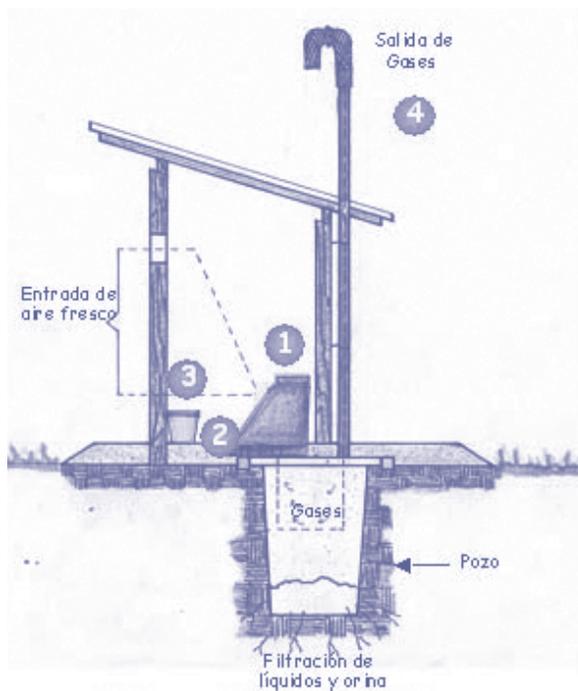


SANEAMIENTO

Tanto las basuras como las excretas, causan contaminación, enfermedades y malos olores, si se dejan al aire libre. Ratas, moscas y otros insectos transmiten las enfermedades a las viviendas y al agua. Es por esta razón que debe de tenerse una forma apropiada para depositar éstas, sin que provoquen daños a la salud.

Para la disposición de las excretas se utilizan las letrinas; éstas son de diferentes clases, depende de las características de cada comunidad el modelo a construir.

LETRINAS DE POZO VENTILADO



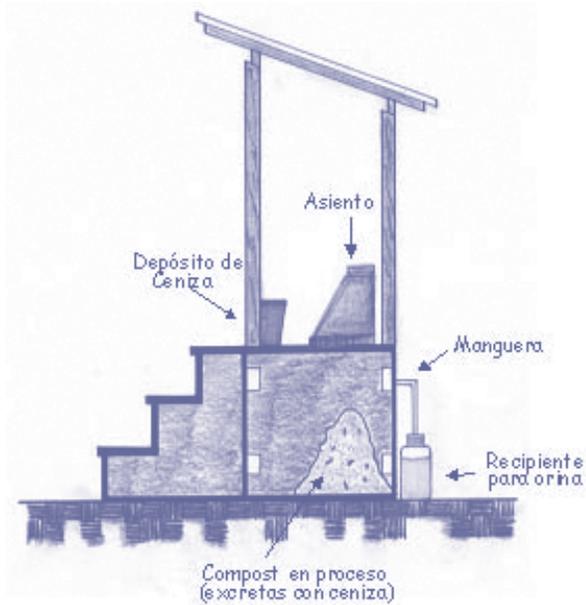
- 1 Una vez a la semana lavar la plancha y taza con jabón o desinfectante, evitando que éste caiga dentro del pozo.
- 2 Rellenar cualquier agujero que se observe alrededor de la plancha.
- 3 Cada 8 días echar ceniza para cubrir las excretas y eliminar los malos olores y moscas.
- 4 Revisar que la malla que cubre la chimenea no tenga obstrucciones ni esté rota.



Al llenarse el pozo sellar con una plancha de concreto para evitar accidentes y trasladar la letrina a otro lugar.

NOTA: La distancia de la letrina no debe ser menor de 15 metros de la vivienda y 15 metros de una fuente de agua.

Letrina abonera seca ventilada (lasv)



Recomendaciones para la utilización de la orina recolectada:

- Como abono mezclar 1 galón de orina con 3 galones de agua
- Como insecticida (evitar pulgones) mezclar 1/2 litro de orina con 4 galones de agua.
- Como fungicida (evitar enfermedades como el arjeño) mezclar 1 galón de orina con 4 galones de agua.

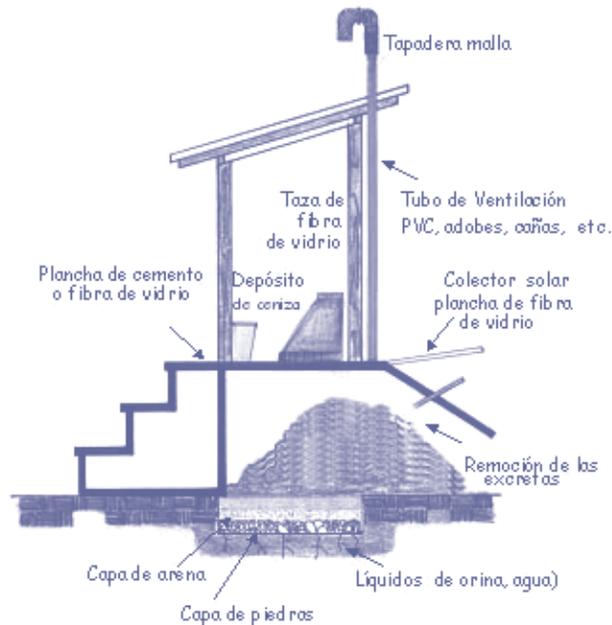
- 1 Cada vez que se use debe echarse en la cámara un puño de ceniza o cal.
- 2 Cada semana deben moverse las excretas con la ceniza para mejorar la mezcla entre ambas. Cuando se remueva y se observe cierta humedad, agregar más ceniza.
- 3 Al echar ceniza procurar que no caiga sobre el depósito para la orina para que no se tape.
- 4 La plancha y taza al igual que toda la letrina debe limpiarse una vez por semana y permanecer tapada y cerrada.

Utilización de las excretas secas:

- Cada vez que se llene una de las cámaras, cerrarla y utilizar la otra.
- Esperar 9 meses para que sequen las excretas y luego utilizar como abono orgánico.



Letrina de colector solar



Utilización de las excretas secas:

- Cada vez que se llene una de las cámaras, cerrarla y utilizar la otra.
- Esperar 9 meses y cuando las excretas estén secas utilizar como abono orgánico.

Mantenimiento



- 1 Echar ceniza dentro del cajón cada vez que se use.



- 2 Lavar la taza con detergente o ceniza cada 8 días.

- 3 Cada 8 días deben moverse las excretas con ceniza jalándolas con un azadón hacia la parte de atrás.

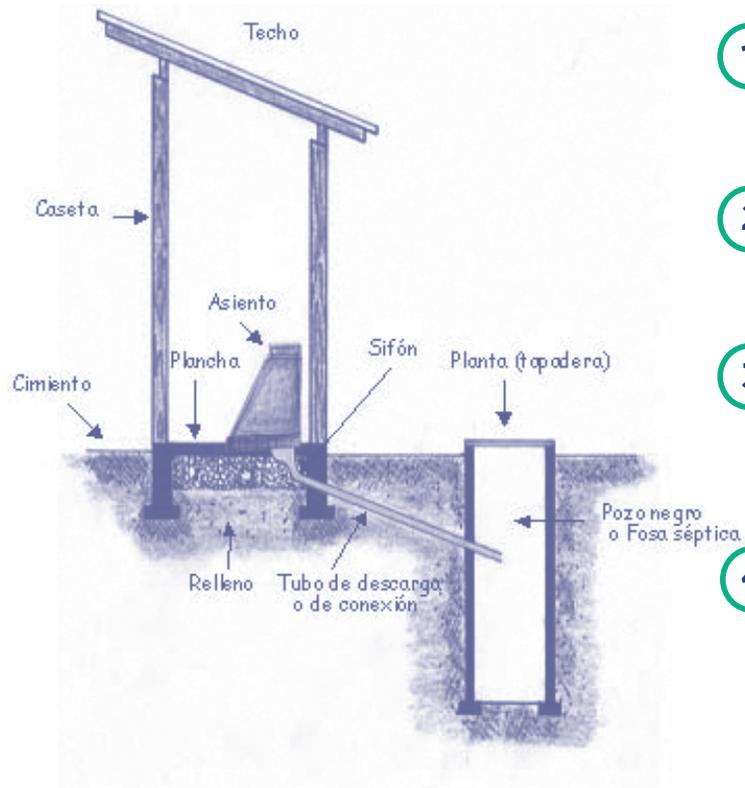
- 4 Mantener tapada la taza.



- 5 Mantener limpia la caseta y cerrada la puerta.

- 6 La caída de agua del techo de la caseta debe ser al lado contrario del recolector.

Letrina de sello hidráulico con descarga manual reducida



- 1 La taza y el piso deben lavarse una vez por semana utilizando jabón o desinfectante.
- 2 No debe echarse en el pozo agua de pila, regaderas y chorros, ya que esto provocaría que el pozo se rebalse.
- 3 No tirar dentro del pozo cualquier tipo de basura, especialmente el papel que se usa para la limpieza ya que éste puede tapar la tubería.
- 4 Si se tapa la tubería debe meterse un alambre para destaparla.

Sumideros

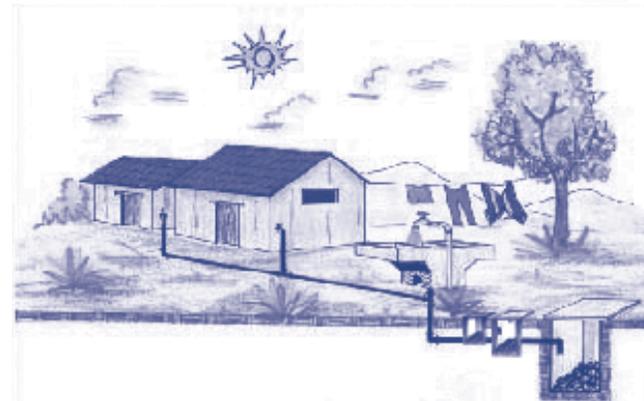
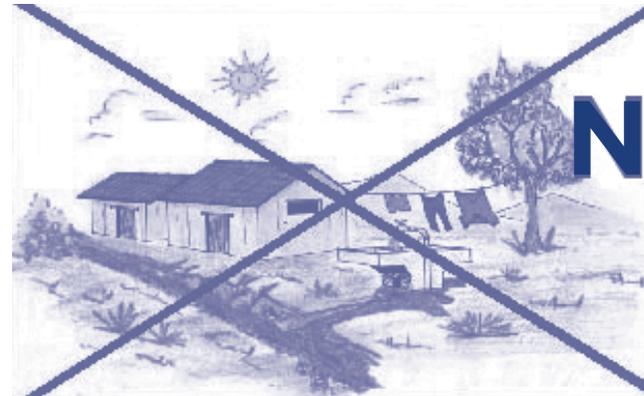
Se conoce como aguas grises a todas aquellas que son producto del lavado de ropa y trastos, así como de las regaderas.

Para evitar problemas de contaminación en la comunidad y poner en riesgo la salud de las personas es necesario eliminar los criaderos de zancudos y mosquitos, para evitar la transmisión de enfermedades

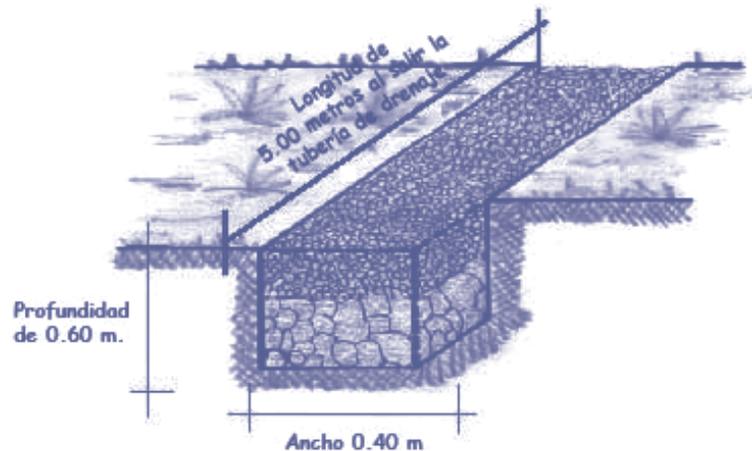
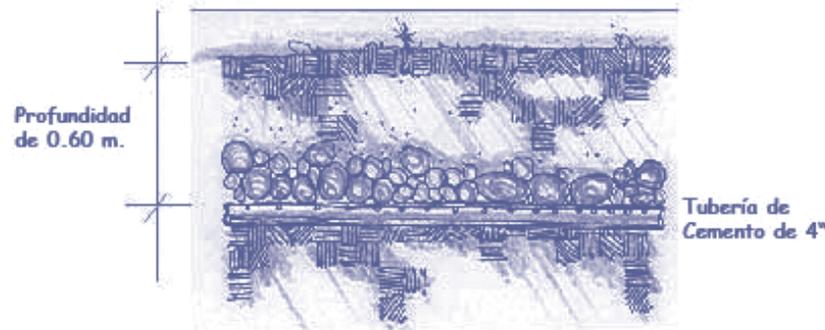
Esto se logra canalizando adecuadamente las aguas grises o servidas hacia pozos de absorción o sumideros, dependiendo de la capacidad de filtración del suelo.

El **sumidero** es un hoyo cuadrado que varía de 50 centímetros a 1 metro por lado, dependiendo del tipo de suelo, éste está lleno con piedras grandes y pequeñas, procurando que quede espacio suficiente para que se filtre el agua y no se rebalse el hoyo.

El único mantenimiento que hay que hacerle al **sumidero** es revisar que el agua se esté filtrando en la tierra, si éste se rebalsa sellar con una tapadera de concreto y construir otro.



Zanjas de Infiltración / Zanja Sanitaria



Las zanjas de infiltración o zanjas sanitarias se utilizan para aprovechar las aguas grises para riego, funcionando de la misma forma que los sumideros, es decir, filtrando el agua hacia la tierra.

Otra forma de eliminar las aguas grises o servidas, es conducir las con tubería de PVC de 4" sin unir y enterrada en zanjas de sesenta centímetros de profundidad, cuarenta centímetros de ancho y aproximadamente cinco metros de largo.

Si no se cuenta con tubería de PVC, entonces se excavan zanjas de sesenta centímetros de profundidad, cuarenta centímetros de ancho y cinco metros de longitud, se rellenan con piedras, con las más grandes abajo y las más pequeñas arriba.

NOTA: Las dimensiones son estimadas, ya que las mismas dependen de la clase de suelo y otras condiciones.

Manejo de basura

1 Recolección de la basura

Recolectar la basura que se pudre como: hojas, desperdicios de comida, cáscaras de frutas, así como el estiércol de animales, en un bote con tapadera, costales o bolsas cerradas.

Colocar aparte las botellas de vidrio, envases de plástico, botes de lata y bolsas de nylon.

2 Disposición de la basura

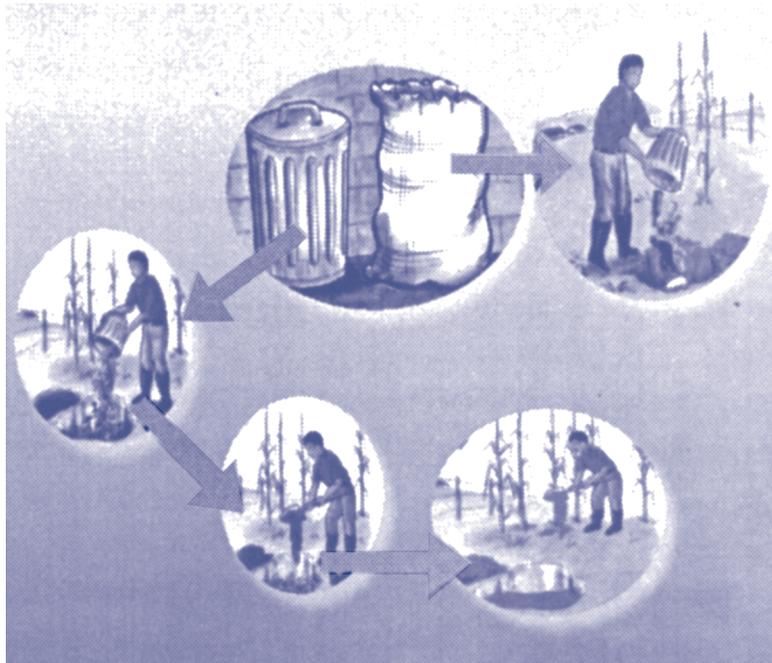
Esta puede hacerse de forma comunitaria o en las casas dependiendo de la separación de éstas y el nivel de organización de la comunidad.

2.1 Basurero comunitario

Proponer a las autoridades locales organizarse para tener un lugar comunitario adecuado para depositar la basura.



SANEAMIENTO



2.2 Enterrar la basura

La basura que se pudre y el estiércol de animales se debe echar en un hoyo.

Cada vez que se tire basura en el hoyo se le debe echar un poco de tierra.

Cuando se llene debe esperarse un tiempo y luego usarla como abono.

Las botellas de vidrio, envases de plástico, botes de lata y bolsas de nylon se deben enterrar aparte o reciclar.

GUÍA DE INSPECCIÓN y LIMPIEZA

OBJETIVO

El objetivo de este módulo es proporcionar al operador del sistema de agua, una guía práctica que le sirva para llevar el control de las actividades que realiza. A los miembros del comité les servirá como una hoja del historial de las actividades que han realizado, para mantener en buen funcionamiento el sistema.

INSTRUCCIONES DE USO

- √ Se debe de sacar fotocopias de la hoja de control en ambos lados o de la guía colocada en la página 76 del MOM, esto se deberá hacer cada 6 meses.
- √ Deberá de colocarse y permanecer en un lugar visible.
- √ Llenado de datos Generales
 - Colocar nombre de la comunidad
 - Colocar nombre de la persona responsable
 - Colocar nombre de los meses en las casillas de la parte superior (EJ. Mes **1 Agosto**. Mes **2 Septiembre**; etc.)
- √ Instrucciones de llenado de guía:
 - Columna 1 (ACTIVIDAD): Indica la actividad que se debe realizar.
 - Columna 2 (PÁGINA): Indica el número de página de MOM en donde se describen los pasos para la realización de la actividad.

- Columna 3 (FRECUENCIA): Indica cada cuánto tiempo se debe realizar la actividad y aparece en blanco la casilla de acuerdo a la frecuencia.

S=Semanal Q=Quincenal M=Mensual T=Trimestral SE=Semestral

- Columna 4 (MESES): Aparece sin color la casilla donde se debe de escribir una **X** que indica que la actividad se realizó.

VER EJEMPLO:

GUÍA DE INSPECCIÓN Y LIMPIEZA DE SISTEMAS DE AGUA

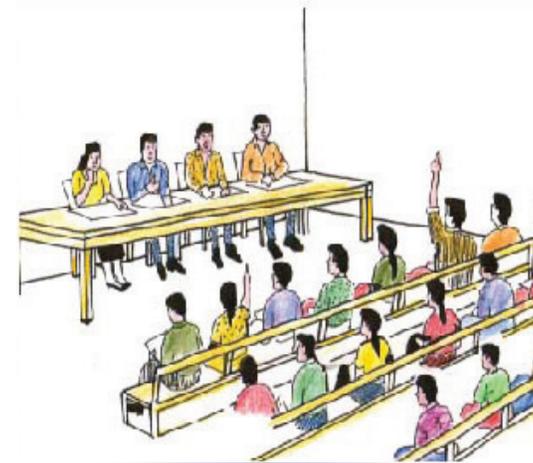
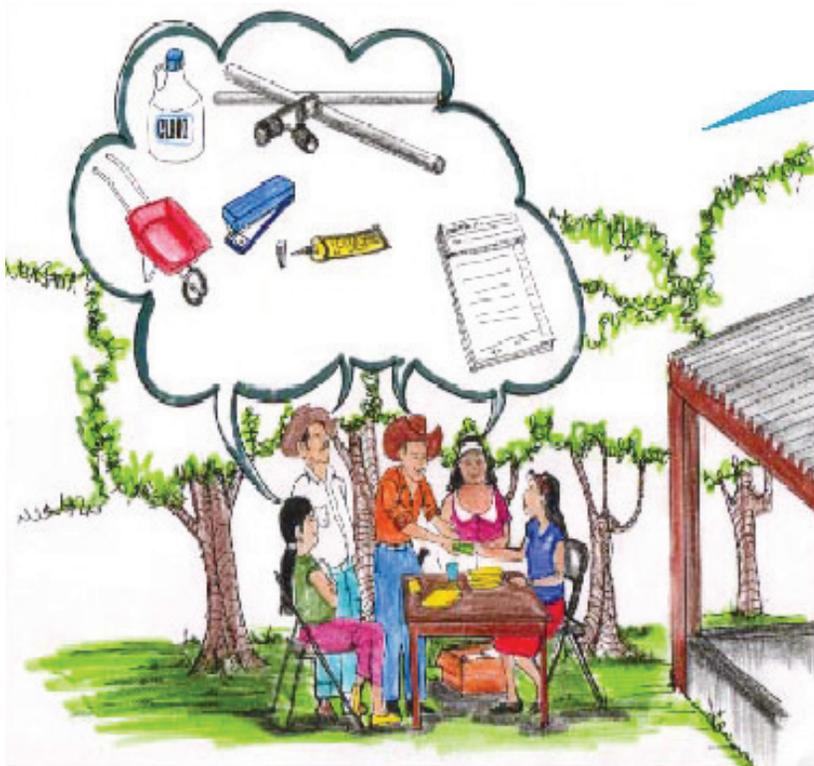
Nombre de la comunidad: _____ Persona responsable: _____

1	2	3					4																							
		S	Q	M	T	SE	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6			
ACTIVIDAD	PAGINA						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1.3 CAPTACIÓN																														
1.1	Limpiar y clapeo	1/5																												
1.2	Revisar el nivel sanitario	1/5																												
1.3	Revisar el área de captación	1/5																												
1.4	Revisar malla	1/5																												
1.5	Lavar y planificar captación	1/5																												
1.6	Limpiar y lubricar cadáveres	1/5																												
1.7	Limpiar filtros de lebase	1/5																												
2.3 CESTERNA DE F																														
2.1	Limpiar y lavar	1/7									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X								
3.3 TUBERÍA DE INDICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN																														
3.1	Clapeo y limpieza	1/6																												
3.2	Revisar y reparar	1/6																												
4.3 TUBERÍA DE ALTA PRESIÓN																														
4.1	Revisar estructura y válvulas	1/17																												
4.2	Lavar los filtros de lavaje	1/17																												
4.3	Revisar malla	1/17																												
4.4	Limpiar y lubricar cadáveres	1/17																												
5.3 PASADIZO DE PASO																														
5.1	Revisar válvulas de compuerta	1/18																												
5.2	Revisar válvula de paso	1/19																												
5.3	Limpiar y lubricar cadáveres	1/20																												
5.4	Limpiar y drenar agua en pozada	1/20																												
5.5	Revisar caja rompepresión	1/21																												
5.6	Limpiar caja rompedor	1/22																												
5.7	Revisar caja distribuidora	1/23																												
5.8	Lavar caja distribuidora	1/23																												
5.9	Revisar válvula de flotador	1/24																												
6.3 DESINFECCIÓN DEL AGUA																														
6.1	Preparar solución	1/27																												
6.2	Lavar depósito y pocobador	1/27																												
7.3 LLENADO DE BOMBAS																														
7.1	Reparar	1/30																												
8.3 ALGEBES																														
8.1	Limpiar	1/34																												

S = Semanal Q = Quincenal M = Mensual T = Trimestral SE = Semestral

NOTA: En caso de reportarse algún daño, deberá de realizarse la reparación lo mas pronto posible

MÓDULO 7: GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN





GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN

A. ADMINISTRACIÓN

● ¿Qué es administración del sistema?

Es el conjunto de acciones que a través de la planificación, organización, dirección y control del uso de los recursos actuales se logra que el sistema de agua sea sostenible.

Cuatro elementos básicos para una buena administración del sistema de agua:

- 1 Planificación:** Es ordenar las actividades que vamos a realizar, para conseguir la meta que tenemos fijada.
- 2 Organización:** Unir nuestros esfuerzos para mejorar.
- 3 Dirección:** Es guiar nuestros esfuerzos para no perder de vista nuestra meta.
- 4 Control:** Es llevar el registro exacto de los movimientos de entradas y salidas de dinero.



● ¿Qué es una tarifa?

Es un pago en dinero, también se le llama **Cuota** y es responsabilidad de cada usuario hacerlo puntual y completo al tesorero del comité.



Sirve para mantener, reparar y administrar el sistema, esto quiere decir que se realizan los siguientes gastos:

- a** **Administrativos:** Se utilizan para compra de libros y otros.
- b** **Mantenimiento:** Compras de materiales, tubería, herramientas.
- c** **Operación:** para el funcionamiento del sistema como: pagos al fontanero, diésel, etcétera.



● ¿Qué pasa cuando un comité no tiene fondos?

No puede pagar al fontanero.
Nadie puede reparar el sistema, ni mantenerlo
No se pueden comprar herramientas.
No habrían desinfectantes.

Por lo que el agua no llega a las casas.

● ¿Cómo se estima o calcula una tarifa?

Se debe calcular un presupuesto, éste debe contener los gastos posibles que se realizan durante un mes de operación, mantenimiento y administración del sistema de agua en una comunidad. Luego la cantidad total que nos da la suma de todos los gastos contemplados, se debe dividir entre todos los usuarios del sistema.

POR EJEMPLO: ▼

Presupuesto mensual para la operación, mantenimiento y administración del sistema de agua

Descripción	Cantidad en dinero
Pago fontanero	800.00
Compra de herramientas	155.23
Compra de libro de caja	6.75
Compra de pintura para tanque	45.89
Compra de tubos de 2"	79.54
Compra de diésel	800.00
Compra de cloro para desinfectar	900.46
Ahorro para el futuro	500.00
TOTAL	Q. 3,287.87

La cantidad total del presupuesto entre el número de usuarios de la siguiente forma:

Para poder determinar la tarifa a pagar mensualmente, se divide

$$\mathbf{Q\ 3,287.87 / 150\ usuarios = Q\ 21,92 / Mes}$$

● Contabilidad básica para el comité

¿Qué es contabilidad?

Es un sistema que permite controlar la situación económica de los sistemas de agua y cualquier otro proyecto, consiste en varios documentos que registran los movimientos de entrada y salida del dinero.

La importancia de llevar un control de los movimientos del dinero, servirá al comité para determinar si el sistema de agua es autosostenible y así poder prevenir que el sistema deje de funcionar.

También es importante llevar el control de los ingresos y egresos, para informar periódicamente a la comunidad; la asamblea y el comité son los encargados de decidir el período de tiempo en que se les informará. Además cada tres meses deberá presentarse a Gobernación el informe del estado de cuenta del sistema de agua, para tener un respaldo legal.

Los registros mínimos deben ser:

- Libro de caja
- Documentos de ingreso
- Documentos de egreso

● Libros contables básicos para la administración del sistema de agua

Libro de Caja

Es un Cuaderno de hojas rayadas, dividido por 4 columnas y sirve para registrar y llevar un control del movimiento de dinero que realiza el comité de agua. En él se anotan todos los ingresos del comité (página izquierda) y todos los egresos (salidas, página derecha).

Movimiento de dinero que realiza el comité de agua. En él se anotan todos los ingresos del comité (página izquierda) y todos los egresos (salidas, página derecha).

Este libro debe ser autorizado por Gobernación, para poder tener validez legal y poder usarlo.

Comprobantes de ingresos y egresos

● **Comprobantes de ingreso**

Son los comprobantes que extiende el comité al usuario en el momento que paga su cuota o hace alguna contribución.

Los documentos más utilizados por los comités son los recibos corrientes o los recibos de formato I-D que extiende Gobernación.

● **Comprobantes de egreso**

Son los documentos que recibe el comité cuando realiza una compra, por ejemplo: facturas, recibos, vales, etcétera.

B. Organización y participación comunitaria

Para que una comunidad tenga probabilidades de construir un sistema de agua, hacerlo funcionar y darle mantenimiento, es necesario la formación de un comité de agua.



● Formación de un comité

Para formar un comité oficial, se debe cumplir con un reglamento para la administración, operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable, establecido en el Acuerdo Gubernativo 293-82, y éste debe estar formado por los siguientes integrantes:

- **Presidente:** es el responsable directo, invita a reuniones y las dirige, organiza a su comunidad en todas las actividades.
- **Secretario:** es el encargado de levantar actas y todo lo relacionado a papelería, responde la correspondencia y lleva el control de jornales.
- **Tesorero:** encargado de llevar las finanzas, cobra a los usuarios, extiende recibos, paga por trabajos y lleva el control de ingresos y egresos del comité en el libro de caja.
- **Vocales:** Su función principal es apoyar al comité en todo y sustituir temporalmente a los miembros del mismo cuando están ausentes.

Es necesario que formen parte dentro del comité dos personas que realicen las actividades del Fontanero.

● **Asamblea General**

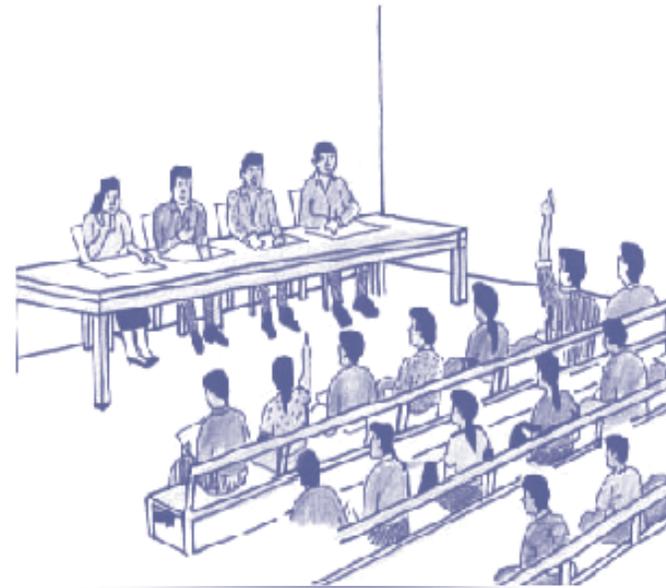
Es una reunión en donde participa toda la comunidad y donde pueden exponer al **comité** los diferentes problemas que los aquejen y sus soluciones.

● **Capacitaciones**

El comité debe velar porque continuamente se esté dando capacitación a la comunidad y de esta manera existan más personas con conocimientos y que en determinado momento puedan ayudar a la comunidad.

Todos los usuarios deben informar de cualquier fuga o desperfecto en las conexiones al comité, para repararlas en forma inmediata y evitar el desperdicio del agua.

El comité debe promover que todos los jefes de familia, sigan las recomendaciones para tener un buen funcionamiento en las conexiones domiciliarias.



● El líder

Es aquella persona que se encarga de organizar, dirigir y tomar las decisiones que convengan a la comunidad, promueve la formación de comités.

● Organización comunitaria

Todas las personas de la población tienen el deber de apoyar y organizarse para mejorar el futuro de su familia y su comunidad.

● Participación de la comunidad

La participación de las personas de la comunidad es muy importante durante la construcción del acueducto, pero también cuando es necesario realizar trabajos de reparación mayores al sistema, se organiza a la población para que participe a través de su aporte comunitario con jornales en:

- 1 Trabajos de construcción (excavación, relleno, retiro de material)
- 2 Acarreo de materiales
- 3 Cualquier trabajo necesario



Es necesario que la PARTICIPACIÓN COMUNITARIA sea todos los días, haciendo sus pagos de la tarifa, vigilando que el sistema sea bien utilizado, participando en las asambleas y comunicándose con las personas del comité para mantener en buen estado su sistema de agua y que...

¡... NUNCA FALTE EL AGUA!

● MÓDULO 8: CONCEPTOS TEÓRICOS

● Descripción de un sistema

Por gravedad: Es la forma de captación más sencilla, ya que el agua corre conforme la topografía del terreno, a través de la tubería de conducción hasta el tanque de distribución.

Por bombeo: Se usa en el caso que la captación por gravedad no sea factible debido al terreno o no se encuentre agua superficial y para ello es necesario el empleo de bombas disponibles comercialmente.

● Partes de un sistema de agua

Captación: Se le llama así a la obra que realizamos para tomar el agua de una fuente y llevarla entubada a la comunidad.

Desarenador: Es una caja ubicada en la captación que sirve para quitar las arenas que arrastran los ríos.

Planta de tratamiento: Una planta de tratamiento que purifica el agua para poderla beber.

Línea de conducción: Se le llama así a la tubería que va desde la captación hasta el tanque de distribución, transporta el agua a presión.

Línea de distribución: Se le llama así a la tubería que va desde el tanque de distribución hasta la red domiciliar.

Caja de válvulas de salida: Esta estructura servirá para la protección de la válvula de control de caudal de salida de la caja de vertederos y de los ramales a atender.

Dispositivo de desagüe y rebalse: Es una red con tubería y accesorios de P.V.C tanto los rebalses como el desagüe de cada compartimento drenan por la misma tubería.

Tanque de almacenamiento o distribución: La función principal del tanque es almacenar y distribuir el agua a una comunidad, deberá ubicarse en lugares altos natural o artificialmente para que exista presión y el agua llegue a todas partes. Puede ser de concreto armado o mampostería y debe contener un sistema de desinfección para mejorar la calidad del agua.

BOMBAS PARA AGUA (manuales)

Caja distribuidora de caudales: Al final de la línea de conducción se construye una caja de concreto o mampostería que sirve para repartir el agua entre dos o más comunidades. Consta de las siguientes partes:

Caja de vertederos: Es la estructura principal que realiza la separación y distribución de caudales.

Caja de válvula de entrada: Esta estructura servirá para la protección de la válvula de control de caudal de entrada a la caja de vertederos.

Sistema de desinfección: Para asegurar la calidad del agua, debe someterse a tratamiento de desinfección, preferiblemente a base de cloro o compuestos clorados o utilizando otros compuestos.

Hipoclorador: Es un medio de desinfección que se usa a base de hipoclorito de calcio en solución, se colocan sobre la losa del tanque y cerca del ingreso al mismo.

Estación de bombeo: Son aquellas que toman el agua directa o indirectamente de la fuente de abastecimiento y la elevan al tanque de almacenamiento, a una estación de bombeo o a la red, se recomienda que el tiempo diario de bombeo no sea mayor de 18 horas diarias.

Red de distribución: Es la tubería que conduce el agua a presión desde el tanque de distribución a las conexiones domiciliarias, a llenacántaros, o predial.

Conexiones: Se le llama así a la conexión que abastece de agua a un llenacántaros, prediales o domiciliarios de la red de distribución a las casas.

Llenacántaros: Es aquella conexión en que se deja un chorro para que se abastezca cada cuatro viviendas, situándose en el lugar más cercano a ellas.

Predial: Es la única conexión o chorro, que se coloca en un predio de una casa habitada.

Domiciliar: Es la conexión que abastece de agua a una casa que tiene lavamanos, ducha, lavatrastos, etc.

Pasos de zanjón: Son estructuras con pequeñas columnas de concreto ciclopeo, que se construyen para pasar la línea de conducción de HG a través de zanjas naturales o quebradas.

Puentes colgantes: Se usan para atravesar la tubería en ríos caudalosos, muy anchos o en distancias muy grandes donde la tubería no es posible enterrarla ni revestirla y tendrá que quedar expuesta a la intemperie y será de HG.

Anclaje de tubería: Son obras de concreto ciclopeo, que se colocan para sujetar la tubería de conducción en pendientes fuertes, curvas con ángulos cerrados y en descargas de los desagües.

Caja de válvulas de limpieza:

Es una caja de concreto que sirve para sacar agua y lado de la línea de conducción, están colocadas en la parte más baja de los sifones. La válvula será de bronce y adaptada para tubería y accesorios de PVC.

Caja de válvulas de aire: También es una caja de concreto y sirve para que entre o salga aire de la tubería de conducción y están colocadas en las partes altas.

Caja rompedor: Sirve para eliminar la presión que se forma dentro de las tuberías, cuando estas han bajado grandes alturas.

● Clases de tubería

Tubería de hierro galvanizado (HG): Cuando la línea de conducción se construye con tubería galvanizada, esta se coloca a veinte centímetros del suelo, colocada sobre bases de concreto, las que tienen un gancho de hierro para fijar la tubería.

Tubería de plástico (PVC): Si se utiliza tubería plástica (PVC), esta se entierra en una zanja que normalmente tiene un ancho de cuarenta centímetros y una profundidad de ochenta centímetros.

El sistema de agua potable puede ser abastecido por formas de abastecimiento de agua: Fuentes subterráneas: Las aguas subterráneas constituyen importantes fuentes de abastecimiento de agua. Tienen muchas ventajas, en general no necesitan de un tratamiento complicado y las cantidades de agua disponibles son mas seguras.

Las fuentes de agua subterránea son: ●

Nacimientos o manantiales: Son aguas subterráneas que brotan de la tierra y es recomendable para el consumo humano, porque son de buena calidad y no están contaminadas y pueden captarse de dos formas.

Pozos: Un pozo es una perforación vertical, en general de forma redonda y de diámetro mucho menor que la profundidad. El agua penetra a lo largo de las paredes, existen varias clases de pozos.

BOMBAS PARA AGUA (manuales)

Fuente de agua superficial: Son aquellas que se observan a simple vista y entre ellas están: lagos, lagunas, ríos y las quebradas. Esta agua debe purificarse antes de su consumo, por que la mayoría de veces están contaminadas.

Tipos de captación

Captación directa: Es aquella captación que se hace directamente del río o manantial y se verifica que no puedan chocar troncos o piedras para no romper la captación y debe hacerse en una parte recta o en la orilla exterior de las curvas.

Captación lateral: Esta captación se hace en un lado del río para que no esté expuesta a golpes de árboles o piedras rodados.

De bocatoma de fondo o sumergida: Consiste en una estructura estable localizada en la corriente de agua, perpendicular a ella y provista de rejilla metálica que permite dar entrada al agua y retener los materiales de acarreo de cierto tamaño.

Captaciones de Brote Definido: Es cuando el agua brota en un solo lugar y se hará una caja para 1 metro

cúbico, también se utiliza de la misma manera cuando existan varios brotes que no estén muy lejanos.

Captaciones de Brote Difuso: Para el caso de captaciones con brotes muy expandidos, se tendrá que tener las curvas de nivel del sitio donde se encuentran los nacimientos para poder determinar el tamaño de la captación.

Galerías de Infiltración: Esta consiste en una canalización, túnel o tubería ranurados, construidos por debajo del nivel freático de estratos acuíferos cercanos a ríos a manera de interceptar la corriente, provocando su captación.

Tipos de pozos

Pozos Excavados a Mano: Se deben localizar como mínimo a 30 metros de tanques sépticos, letrinas, sumideros, campos de infiltración o de cualquier fuente de contaminación y deberán tener por lo menos un metro y medio de agua en época seca.

Pozos Excavados Mecánicamente: Al igual que los excavados a mano, estos deberán ubicarse a 20 metros de tanques sépticos, letrinas, sumideros, campos de infiltración o cualquier otra fuente de contaminación.

Pozo Clavado: La profundidad de los mismos no debería ser mayor de 40 metros, y con un manto acuífero de preferencia de 2 metros mínimo y es especial para el bombeo manual.

● Calidad y tratamiento del agua de consumo

Calidad: En las poblaciones rurales es indispensable que sean respetados los límites mínimos de potabilidad, especialmente sobre las sustancias nocivas y que se garantice la calidad bacteriológica de las aguas de abastecimiento, proporcionando agua sanitariamente segura.

Alternativas para la desinfección doméstica del agua y sus características. Hay varias alternativas que se han utilizado con éxito para la purificación del agua a pequeña escala y que se pueden aplicar en el hogar.

Hervir el agua (calor): Es el más utilizado y mejor comprendido de los métodos para que el agua se potable.

Desinfección química: Existen varias sustancias químicas que se usan para desinfectar el agua

potable. Entre ellas se encuentran el cloro y el yodo en compuestos sólidos o líquidos.

Cloro: Es uno de los desinfectantes de agua más eficaces y baratos, la forma más fácil de aplicar el cloro al agua es con pastillas o soluciones, puede adquirirse en varias formas.

Método sodis: Es una forma simple para matar los microbios, se llenan botellas transparentes con agua y se ponen al sol durante 6 horas, que es el tiempo que necesita la radiación ultravioleta para limpiar el agua.

Sistema de desinfección del agua en redes ●

Hipoclorito de calcio: Se puede obtener en forma de polvo y en pastillas con una concentración de cloro del 65 por ciento.

Hipoclorito de sodio: Es un líquido y no se recomienda su uso cuando es comercial por que puede contener otras sustancias que podrían ser tóxicas, en cuyo caso no podría usarse para desinfectar el agua.

Yodo: Es un desinfectante excelente para el agua, es eficaz contra las bacterias, los virus, los quistes de

BOMBAS PARA AGUA (manuales)

amibas y otros microorganismos de enfermedades transmitidas por el agua.

Permanganato de potasio: Es un desinfectante aunque no tan efectivo como el cloro y el yodo y tiene sus deficiencias, por lo que no es muy recomendable su aplicación.

Filtración: La filtración de agua a través de filtros es muy importante, aunque no es recomendable porque tiene algunas deficiencias y no mata todos los microbios, por lo que siempre se recomienda hervir el agua.

Filtros de arena: La filtración de agua para beber a través de filtros de arena, no es muy recomendable, ya que no mata las bacteria o virus, elimina la turbiedad y los quistes, pero siempre se necesita hervir el agua o desinfectarla para poderla consumir.

Filtros de cerámica: Estos filtros se pueden obtener en el comercio y se emplean en cantidades limitadas en la mayoría de países, algunos son de presión y otros de gravedad, aunque al igual que los filtros de arena se recomienda hervir o desinfectar el agua para beber.

Características de los recipientes para almacenar el agua ●

La forma y características del recipiente deben ser apropiadas, con agarradera, para facilitar el acarreo y deben tener una base estable para que no se voltee, el material deberá ser durable, resistente a las quebraduras, de color atractivo, traslúcido y liviano, el polietileno de alta densidad es un material apropiado, de boca grande para que facilite el llenado del recipiente pero que no permita introducir objetos para extraer el agua, debe tener su grifo para extraerla, este debe abrir y cerrar fácilmente, ser inoxidable, fácil de limpiar y durable.

La tapa debe impedir que entren insectos, polvo u otro material extraño.

El recipiente debe tener una entrada de aire al extraer el agua y algún medio para introducir desinfectante.

Fuentes de agua de lluvia ●

Por Algibes: Se utiliza en aquellos lugares en los cuales no se encuentra agua de ríos o de pozos y se aprovecha el agua de lluvia a través de los

techos y se guarda en depósitos para su posterior tratamiento y consumo.

● Operación y mantenimiento

Inspecciones de rutina: La inspección preliminar sirve para conocer las carencias o investigación preliminar tiene dos partes:

Investigación de campo: Con el objeto de recabar información básica, determinar preliminarmente la factibilidad técnica y la necesidad de la obra, se efectuará por lo menos una visita o las que sean necesarias a la comunidad para recabar información sobre los siguientes aspectos.

Información sobre la Localidad: Código y tipo de la localidad (aldea, caserío, etcétera), jurisdicción municipal y departamental. El código se refiere a la nomenclatura del INE, que se puede llenar posteriormente.

Actividades preventivas: Son acciones que se llevan a cabo antes de que se produzcan daños en los equipos e instalaciones con el fin de evitarlos o disminuirlos. El mantenimiento preventivo disminuye costos y evita problemas a la comunidad y por ello los servicios de agua serán eficientes.

Actividades correctivas: Incluye la limpieza, mantenimiento o reparación de las obras del sistema de agua potable, causados por accidente o por deterioro normal debido al uso, entre estos estarían:

Mantenimiento preventivo: Son las actividades que se realizan para mantener en buenas condiciones el sistema de agua, para garantizar el buen funcionamiento y así asegurar que llegue a todas las casas suficiente agua y de buena calidad. También son las actividades que se hacen para que el sistema de agua no falle o se descomponga, y esté funcionando bien durante el tiempo para el cual fue diseñado.

Mantenimiento correctivo: Como mantenimiento correctivo se entenderá todo lo que sirva para reparar daños en el equipo e instalaciones, ya sean éstos causados por accidentes o deterioro debido al uso.

Las reparaciones podemos clasificarlas como: Menores, las que pueden estar al alcance de los miembros del comité o fontanero.

Mayores o complejas, donde será necesario contratar mano de obra calificada o gente especializada para este tipo de trabajos (municipalidad, maestros de obra, etcétera).

● Limpieza de las unidades

Línea de conducción y red de distribución:

- Limpiar el área alrededor de la línea de conducción quitando maleza, ramas, hojas.
- Accionar y verificar el funcionamiento de las válvulas para evacuar lodos que se hayan acumulado.
- Limpiar las cajas rompedoras, sacando el lodo y limpiando las paredes y el fondo de la caja.
- Verificar el funcionamiento de la válvula de flote, accionando el flotador hacia arriba, para observar si cierra completamente y hacia abajo para comprobar que pase fácil el flujo del agua.

Todas estas operaciones hay que realizarlas cada mes para controlar y evitar futuros daños, pintar o retocar con pintura anticorrosiva las válvulas y accesorios que están a la vista cada seis meses.

Pozos:

- Limpiar cada mes el terreno cercano al pozo, quitando la maleza y los desechos vegetales o animales.

- Aforar el caudal del pozo cada tres meses, para verificar si ha disminuido.
- Revisar el sello sanitario del pozo, observando que no existan fisuras o aberturas a su alrededor.
- Reparar las cercas de protección si es necesario, cada tres meses.
- Verificar en un área de 50 metros alrededor del pozo que no existan letrinas, corrales o aguas negras.

Captación de agua superficial, de nacimientos y galerías de filtración:

- Retirar del interior de la captación y del área adyacente, las plantas, materiales o cualquier cuerpo extraño que pueda obstruir el fácil paso del agua, hacerlo cada tres meses.
- Revisar la estructura de la captación y hacer las reparaciones necesarias, cambiar tapaderas rotas o con fisuras, rejillas destruidas, etcétera.
- Revisar y reparar la cerca de protección para impedir el paso de animales o de personas que puedan dañar las instalaciones o contaminar el agua.
- Inspeccionar la captación desde el punto de vista sanitario para evitar contaminación.

- Observar periódicamente si hay deforestación o quema de bosque en el área cercana a la fuente.

Tanques de distribución:

- Cortar la entrada y salida de agua cerrando las válvulas.
- Abrir la válvula de drenaje para vaciar el tanque y proceder a su limpieza, estas actividades se deben realizar cada seis meses.
- Revisar si las válvulas están funcionando perfectamente o es necesario cambiarlas.
- Verificar el buen funcionamiento de las válvulas, accionándolas lentamente para comprobar que abren y cierran fácilmente, se debe realizar esta inspección cada tres meses.

● Saneamiento

Letrina sanitaria: Es recomendable en aquellos lugares donde no hay drenaje colectivo municipal ni instalaciones de conducción de agua por tubería.

Localización: La localización de la letrina con respecto a cualquier fuente de suministro de agua dentro del predio de la vivienda o en predios vecinos será:

- Distancia mínima horizontal 15.00 m
- Distancia mínima vertical al nivel freático 1.5 m
- Distancia mínima con respecto a la vivienda 5.00 m

En terrenos con pendiente la letrina se ubicará abajo del lugar donde se encuentra el suministro de agua.

CLASES DE LETRINA:

Letrina abonera seca: Tiene como característica especial una taza que separa las excretas de la orina y doble cámara. Al agregar cal o ceniza a las excretas en la cámara, éstas se secan y de esta manera se eliminan los gérmenes patógenos. Cuando faltan 50cms para llenarse una cámara, este espacio se llena con ceniza o tierra y se sella, pasando a utilizar la otra cámara, después de 6 u 8 meses de estabilización en la cámara el compost (excretas con ceniza) se saca y se utiliza como abono agrícola.

Letrina de fosa ventilada: Esta es una tecnología de saneamiento comúnmente usada en los países en desarrollo. Esta letrina es fácil de construir, aprovecha el aire para controlar los vectores de transmisión de enfermedades. La fosa debe tener 70 cms de ancho por 1.50 m de largo por una profundidad aproximada de 3.00 m. El fondo debe de estar separado como mínimo 1.50 m del nivel del agua subterráneo.

BOMBAS PARA AGUA (manuales)

Letrina de sello hidráulico: Este tipo de letrinas es considerada como una opción para las zonas urbanas de alta densidad poblacional. La principal desventaja de este tipo de letrinas es que requiere de agua todo el año y como mínimo 4 litros por habitante por día. Su principal ventaja es eliminar los malos olores, la reproducción de moscas y otros insectos.

Letrina Solar: Las características principales de este tipo de letrinas son las siguientes: una cámara seca, un filtro para la orina, un tubo de ventilación y un colector solar. Su principal ventaja a diferencia de la letrina abonera seca es que se disponen en la misma cámara orina y excretas. El colector solar acelera el secamiento de las excretas y elimina la reproducción de moscas y otros insectos.

Manejo adecuado de la basura

Es necesario hacer conciencia a las personas que el manejo adecuado de la basura, evita el criadero de moscas, ratas y cucarachas, ya que estos son nocivos para la salud.

Para aprovechar de mejor forma la basura que se pudre y evitar la contaminación, se recomienda el uso de composteras.

Estas se deberán de colocar a 15 metros de distancia de la vivienda. Para construir una compostera cavada, se hace un hoyo de 1 metro de lado por 1 metro de profundidad. Se deposita toda la basura que se pudre y al final del día se le echa una capa de tierra de 10 cms de grueso y así sucesivamente, cuando faltan 20 cms para que se llene se le debe de echar tierra.

Es necesario que los depósitos o bolsas en donde se almacena la basura estén siempre bien cerrados para evitar la proliferación de insectos.

Si la comunidad está bien organizada se pueden construir composteras de mayor tamaño en un terreno comunitario para que todas las personas de la comunidad puedan depositar ahí su basura.

La basura que no se pudre, como lo son bolsas de nylon, botes de vidrio y plástico, de ser posible reciclarlos, es decir buscarles un uso útil dentro de la vivienda o la comunidad, el restante se debe de enterrar.

Zanja sanitaria: La zanja sanitaria se utiliza para aprovechar las aguas grises para riego.

Sumideros: El sumidero tiene como función filtrar las aguas grises en la tierra y así evitar charcos en

las calles, para que no existan malos olores, ni moscas y mosquitos.

● Bombas manuales

La bomba manual es un dispositivo para elevar agua, puede decirse que el primero de nuestros antepasados que empleó la cavidad de su mano para beber, inventó la bomba de mano.

Clasificación de las Bombas Manuales: La clasificación de las bombas manuales se basa en la profundidad desde la cual una determinada bomba puede extraer agua, es decir, la altura de bombeo (no la profundidad del pozo).

Bomba Aspirante Recíproca para Pozos Superficiales:

- Bomba pequeña (para una altura de bombeo hasta 7 metros).
- Bomba de acción directa
- Bomba intermedia (para una altura de bombeo intermedia de 14 metros)
- Bomba aspirante recíproca para pozo profundo:
- Bomba grande (para una altura promedio de bombeo de 45 metros, pero solo puede extraer agua del pozo hasta el nivel donde se encuentra la bomba).

- Bomba impelente recíproca para pozo profundo:
- Bomba grande (para una altura promedio de bombeo de 45 metros).
- Bomba de diafragma:
- Bomba grande (para una altura promedio de bombeo de 45 metros).
- Bomba de Cavidad Progresiva:
- Bomba grande (para una altura promedio de bombeo de 45 metros y en su mecanismo se produce un movimiento de rotación que proporciona energía para extraer agua, una ventaja es que puede acoplarse a un motor o a la aplicación de la tracción animal).

Bombas manuales fabricadas en Centroamérica

Bomba Manual Remadora: Esta es una bomba de alta capacidad para bombeo de 0 a 7 metros y su tipo de bomba es de uso familiar, es de PVC y es del tipo aspirante, su funcionamiento es sencillo, solo se acciona directamente la varilla del émbolo por medio de un maneral en forma de T, en un ángulo que permite operarla como si fuera un remo, de allí su nombre.

Bomba Manual Maya: Es una bomba de acción directa, es decir, que la acción del operador es aplicada directamente al émbolo, sin utilizar el sistema de palanca. Es una bomba de acción directa

BOMBAS PARA AGUA (manuales)

que no brinda la oportunidad de bombear agua hacia un depósito elevado, únicamente se limita a extraerla del pozo de aproximadamente 14 metros.

Bomba Manual India MARK II: Es una bomba aspirante e impelente para pozos profundos, que conserva la estructura tradicional de las bombas manuales de palanca y es utilizada hasta profundidades máximas de 45 metros, no se recomienda utilizar en un pozo menor de 24 metros. Es una bomba que no brinda la oportunidad de bombear agua hacia un depósito elevado, únicamente se limita a extraerla del pozo.

Bomba manual de Mecate o de Lazo: Es una bomba que levanta el agua desde el fondo de un pozo hacia la superficie hasta una altura de bombeo de 30 metros.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE BOMBAS

A pesar de lo que afirman los folletos de algunos fabricantes, no hay bombas manuales que no necesiten mantenimiento, ya que esto es una necesidad inevitable de cualquier tipo manual, por simple que estos sean.

Mantenimiento por parte de la comunidad: El comité de agua u otro comité de la comunidad, organiza y financia totalmente el mantenimiento y la reparación de las bombas manuales, y puede llevarse a cabo de dos formas:

- **Por un responsable de la bomba en la comunidad:** El mantenimiento preventivo y las reparaciones de las bombas son realizadas por uno o más miembros responsables de la comunidad, designados luego de una mínima capacitación.
- **Por un Técnico fontanero de la zona:** En este caso la comunidad puede contratar a un técnico o fontanero de la región, que viva en los alrededores de la comunidad para que se encargue de los trabajos de mantenimiento y reparación.

Mantenimiento de bombas ▼

PERÍODO DE MANTENIMIENTO:	TRABAJO A REALIZAR
SEMANAL <ul style="list-style-type: none"> - Revisar pines de pernos del maneral. - Limpiar los alrededores del pozo. - Revisar empaque de émbolo (cambiar si es necesario). - Revisar válvula de retención de descarga. 	<ul style="list-style-type: none"> - Quitar óxido de pernos del maneral. - Engrase de pernos del maneral.
MENSUAL <ul style="list-style-type: none"> - Revisar y ajustar los tornillos del cabezal (pie) - Limpiar el cabezal. - Revisar la tapadera del pozo, el brocal, el canal de desagüe y sumidero. - Revisar la caseta y el cerco 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar válvula de retención de succión.
ANUAL <ul style="list-style-type: none"> - Limpiar y desinfectar el pozo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cambiar empaque de émbolo - Cambiar válvula de retención de descarga - Revisar la varilla del émbolo - Revisar el maneral y sus pernos - Ajustar "T" de válvula de pie - Revisar la base de la bomba - Revisar la tubería de succión y sus accesorios - Cambiar válvula de retención de succión (pie) - Limpiar y pintar el cabezal

COMITÉ OFICIAL DE AGUA POTABLE:

Para que una comunidad tenga probabilidades de construir un acueducto, hacerlo funcionar y darle mantenimiento, es necesario la formación de un comité de agua potable.

Formación del comité: Para formar un comité oficial, se debe cumplir con un reglamento para la administración, operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable, establecido en el Acuerdo Gubernativo 293-82.

Actividades del comité de agua potable:

- Administrar el sistema de agua potable
- Mantener en funcionamiento el sistema
- Recaudar y manejar fondos.
- Comprar repuestos, tubería o combustible

Reuniones del comité: El comité debe reunirse por lo menos una vez por mes, para discutir los problemas y darles solución.

Responsabilidad del comité con la comunidad: Formación de grupos de trabajo, control de jornales, aporte de materiales locales y controles de bodega.

Asamblea general: Es una reunión en donde participa toda la comunidad y donde pueden exponer al

comité los diferentes problemas que los aquejen y sus soluciones.

Capacitaciones: El comité debe velar porque continuamente se esté dando capacitación a la comunidad y de esta manera existan más personas capacitadas y que en determinado momento puedan ayudar a la comunidad.

Jornales: El comité debe llevar control del número de jornales realizados por cada vecino.

Materiales: También es tarea del comité llevar el control de los materiales que ingresan y los que egresan de la bodega y de los materiales que se encuentran disponibles en la misma.

LA TARIFA PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA

¿Qué es una tarifa? Es un pago en dinero que los usuarios del proyecto hacen para realizar la operación y mantenimiento del sistema de agua. A este pago también se le llama cuota y es responsabilidad de cada usuario el pago puntual y completo de la misma, el cual se hace al tesorero del comité.

El pago de esta tarifa sirve para mantener, reparar y administrar el sistema, esto quiere decir que se realizan los siguientes gastos:

Administrativos: Son gastos que se utilizan para compra de libros, y otros gastos.

Mantenimiento: Compras de materiales, tubería y herramientas.

Operación: Gastos que se usan para el funcionamiento del sistema como:

- Pagos al fontanero, diésel, etcétera.

¿Qué pasa cuando un comité no tiene fondos?

- No puede pagar el fontanero.
- Nadie puede reparar el sistema, ni mantenerlo
- No se pueden comprar herramientas.
- No se pueden comprar desinfectantes.
- El proyecto quiebra.
- El sistema no funciona y no llega agua a las casas.

Promoción y participación de la comunidad

El éxito de un programa de desinfección del agua a nivel doméstico depende en gran medida de los esfuerzos promocionales que realicen tanto las autoridades como las personas interesadas de la comunidad.

Educación del usuario: Es importante la educación del usuario participando activamente y tomando la iniciativa con pleno conocimiento de los beneficios de contar con agua no contaminada.

Educación de la comunidad: Es necesario que la desinfección de los suministros de agua a nivel doméstico tengan su base en la comunidad. Para que esta operación sea continua y permanente, se debe solicitar apoyo del sector salud, de las escuelas y de las organizaciones sociales.

Folletos

Plan de apoyo y seguimiento a las actividades de la administración, operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable.

UNEPAR - CARE

Modelo educativo

Administración contable del sistema de agua

Cruz Roja Guatemalteca

Cruz Roja Americana

Proyecto de Agua y Saneamiento

Componente Educativo

Módulo educativo III operación y mantenimiento de sistemas de agua

Cruz Roja Guatemalteca

Cruz Roja Americana

Proyecto de agua y saneamiento

Componente Educativo

Curso de capacitación agua en emergencias

Médicos sin Fronteras

Desinfección solar del agua (método de desinfección del agua)

Fundación "SODIS"

Cochabamba, Bolivia

La desinfección del agua a nivel casero en zonas urbanas marginales y rurales

Vicente M. Witt

Fred M. Reiff

LASF una letrina para la familia

Jacobo Schiere

Comité Central Menonita Guatemala

Modelo básico para proyectos de abastecimiento de agua potable, saneamiento básico, educación sanitaria y ambiental a nivel rural

Instituto de Fomento Municipal (INFOM)

Guatemala, junio 1998

Guía para la selección de bombas manuales usadas en Centroamérica

Programa Sub Regional de Agua, Saneamiento y Educación Ambiental 1996

UNICEF GUATEMALA

Letrinas

Instituto de Fomento Municipal (INFOM)

Departamento de Relaciones Públicas Infom

julio 1989

Guías para la desinfección y aplicación de tecnologías de desinfección del agua para consumo humano en pueblos pequeños y comunidades rurales en América Latina y el Caribe

Fred M. Reiff. Asesor regional

Vicente M. Witt. Consultor

Washington, D.C. 1995

Criterios básicos de diseño, especificaciones de construcción, planos típicos y listado de materiales de mini-acueductos por gravedad para abastecimiento de agua en comunidades rurales.

Programa Subregional de Agua, Saneamiento y Educación Ambiental 1995.

UNICEF - GUATEMALA

Guías para diseño de abastecimientos de agua potable a zonas rurales

Organización Panamericana de la Salud

Programa Medio Ambiente y Salud en el Istmo Centroamericano Masica

Segunda revisión

Programa Agua Fuente de Paz

Guatemala, junio de 1997.

Currícula educativa: prevención y manejo de diarrea.

Componente salud, agua y saneamiento
Proyecto recuperación Mitch y preparación para desastres.
CRS

Rotafolio: prevención y manejo de diarrea.

Componente salud, agua y saneamiento
Proyecto recuperación Mitch y preparación para desastres.
CRS

Sistemas de captación y almacenamiento de agua de lluvia para abastecimiento a comunidades rurales.

UNICEF

Guía práctica para el personal de salud.

Programa Agua Fuente de Paz
MSPAS, Secretaría de Recursos Hidráulicos de la Presidencia,
FONAPAZ, UNICEF

Guía: Evaluación operación acueductos

Calidad del agua
Desinfección del agua
Operación y mantenimiento

Capacitación

ASI - Asesoría, Servicios, Ingeniería
Ing. José Gilberto González De León



Manuales

Abastecimiento de agua, teoría y diseño

Simón Arocha R.
Ediciones Vega S.R.
Calle Sorbona. Edf. Saturno Caracas Venezuela

Fontanería

Instituto de Fomento Municipal (INFOM)
División de Asesoría Municipal
Departamento de capacitación y promoción
Departamento de operación y mantenimiento
Guatemala, enero 1987

Agua potable y saneamiento ambiental

Guía de operación, administración y mantenimiento
CRS/GT noviembre 1997

Instalación, operación y mantenimiento

Bombas manuales de agua maya

Un esfuerzo en conjunto

UNICEF PNUD-BANCO MUNDIAL



Cartillas

Cartilla para la operación y mantenimiento de acueductos rurales.

Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social
Unidad Ejecutora del Programa de Acueductos Rurales.
Guatemala, C.A. julio 1990



BOMBAS PARA AGUA (manuales)

ANEXO: MEDICIÓN DEL CLORO RESIDUAL

El procedimiento para determinar la concentración de cloro consta de los siguientes **5 pasos**:

- 1** Enjuagar tres veces el comparímetro y llenarlo con una muestra de aguas hasta la marca que aparece en la parte superior
- 2** Agregar a la muestra de agua el número de gotas del líquido que viene en el frasco gotero con tapadera amarilla. Dependiendo de la marca se agregan de 5 a 10 gotas
- 3** Tapar la muestra y agitarla volteando el frasco varias veces
- 4** Observar el color obtenido y compararlo con la escala de colores y valores de cloro que tiene el comparímetro, hasta encontrar un color igual
- 5** Registrar el resultado en una boleta de monitoreo de cloro residual. De acuerdo con la norma COGUANOR 29 001 el cloro residual debe estar entre 0.5 y 1.0 mg/L



Es importante llevar registro de todas mediciones que se hagan en una boleta.

Medición de cloro residual

Es importante llevar registro de todas mediciones que se hagan en una boleta.

Recomendaciones

- a** No agitar la muestra antes de agregar las gotas, ya que se libera el cloro presente en el agua
- b** La muestra no debe ser expuesta a luz excesiva
- c** No guardar la muestra para más tarde; el análisis se debe realizar de inmediato
- d** Mantener el comparímetro limpio y tapado

Anexo

BOLETA DE MONITOREO DE CLORO RESIDUAL LIBRE

Municipio: _____

Fecha: _____

Nombre del operador: _____

No.	Ubicación	Hora	<0.5 mg/L	0.5 a 1.0 mg/L	<1.0 mg/L	pH	Sin agua

Muestras para análisis de la calidad bacteriológica

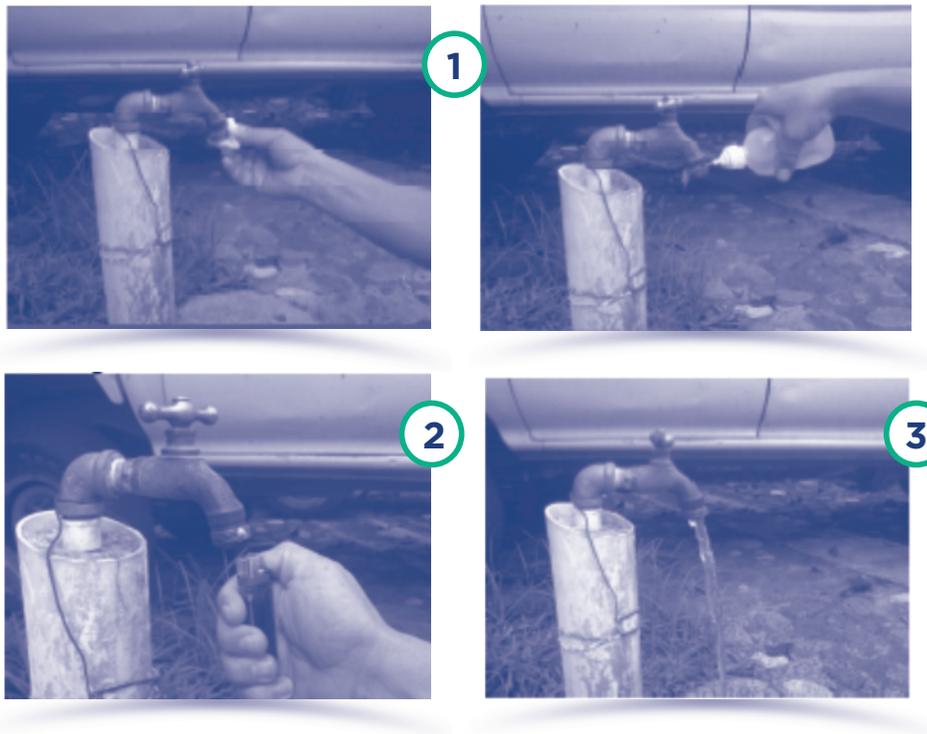
¿Por qué se toman muestras para la calidad del agua?

- Para garantizar que se está utilizando agua apta para consumo humano a través del uso adecuado del cloro.
- Al consumir agua segura eliminamos en gran parte enfermedades como: diarreas, enfermedades del estómago, entre otros.



Pasos para la captación de una muestra de agua del chorro

- 1 Remover del chorro todos aquellos accesorios que evitan el salpicado (bolsas o trapos). Con un pedazo de algodón o tela limpia, secar y limpiar el grifo.
- 2 Agregar alcohol al chorro, si es de metal (1), utilizar fósforos para desinfectar durante un minuto el chorro. Si es de plástico o PVC (2) basta con frotar el algodón con alcohol.
- 3 Abrir el chorro al máximo y dejar correr el agua durante 1 a 2 minutos.



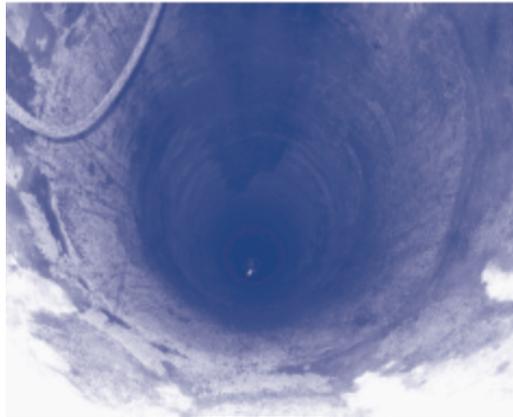
Pasos para la captación de una muestra de agua de un grifo

- 4** Rasgar la parte superior de la bolsa por la línea punteada
- 5** Con mucho cuidado y sin tocar el borde de la bolsa, sujetar la bolsa por las pestañas laterales, luego abrir la bolsa.
- 6** Sujetar la bolsa por los extremos de color amarillo y captar la muestra de agua
- 7** Con mucho cuidado y sin tocar el borde de la bolsa, cerrar la bolsa girando tres veces sobre si misma sujetándola por los extremos de color amarillo, hacer un cierre adicional frente a la bolsa.
- 8** Identificar la muestra con un marcador permanente y mantenerla en forma vertical para su transporte.



● NOTA:

Es importante mencionar, aunque las condiciones de los pozos artesanales no sean las óptimas, el proceso de la captación de las muestras de agua se debe realizar con todos los cuidados respectivos



Identificación y transporte de las muestras

Luego de haber captado las muestras de agua, es necesario realizar una adecuada identificación de las mismas.

Para ello tiene que llevar los siguientes datos con los aspectos más importantes del proceso de captación (ver imagen):

- Cada frasco o bolsa debe llevar una tarjeta de identificación, adicionalmente se pueden enumerar los frascos, bolsas y tarjetas para evitar confusiones en el almacenaje y durante el transporte.

Para el transporte de las muestras es necesario refrigerarlas si el período entre la captación y entrega en el laboratorio es mayor de 2 horas.

- Es recomendable utilizar **hielos secos** dentro de la hielera, si no se cuenta con estos, se puede utilizar bolsas con hielo, cuidando que estén bien cerradas para que al retirarse, no contamine las muestras.

NOTA: colocar las muestras en hileras, asegurando que tengan hielo para preservarlas.

**INSTITUTO DE FOMENTO MUNICIPAL -INFOM-
LABORATORIO DE AGUA**

DATOS DE LA MUESTRA

Interesado: _____
 Punto de muestreo: _____
 Fuente: _____
 Municipio: _____
 Departamento: _____

DATOS DE LA CAPTACIÓN

Responsable: _____
 Fecha: _____ Hora: _____



