

5
DE 8

**CONTROLEMOS LA CALIDAD
DEL AGUA QUE CONSUME
NUESTRA FAMILIA**



water for people
BOLIVIA

CALIDAD DE AGUA PARA EL CONSUMO HUMANO



Elaborado por

Lic. Juan Carlos Villca M.

Ing. Heinar Azurduy M.

Revisión Técnica

Lic. Julia Montes

Ing. Heinar Azurduy M.

Enero 2018

Av. Blanco Galindo N° 1080

Edif. Banco Económico 2° Piso

Teléfono: (591) 4 4662631

www.waterforpeople.org

Cochabamba - Bolivia

CONTENIDO

Introducción.....	5
Parte I: ¿Qué es la calidad del agua?.....	5
Parte II: ¿Qué hay en nuestras aguas?.....	6
Parte III: ¿Qué efectos tiene el agua contaminada en nuestra salud?.....	6
Parte IV: ¿Cómo sabemos si el agua es buena?.....	7
Parte V: ¿Qué diferencia hay entre el agua de lluvia y el agua subterránea?....	8
Parte VI: ¿Cómo se toma una muestra de agua para laboratorio?.....	8
6.1. Grifos.....	8
6.2. Tanque de almacenamiento de agua.....	9
6.3. Ríos y lagos.....	10
Parte VII: ¿Cuáles son las buenas prácticas para el cuidado del agua?....	10
7.1. En una represa o vertiente.....	10
7.2. En la captación de cosecha de lluvia.....	11
7.3. Tanque de almacenamiento de agua.....	11
7.4. Almacenamiento a nivel domicilio.....	11
Parte VIII: ¿Qué tipos de tratamiento hay para mejorar el agua?.....	12
8.1. Cloración.....	12
8.1.1. Cloración para sistemas de agua.....	12
8.1.2. Cloración tanque de agua.....	14

8.1.3. Cloración a nivel domiciliario.....	14
8.2. Luz ultravioleta.....	15
8.3. Ósmosis inversa.....	16
8.4. Hervir el agua.....	16
8.5. Desinfección solar.....	17
Parte IX ¿Cómo se realiza la desinfección del sistema de agua potable?.....	18
9. 1. Preparación de la solución de cloro.....	18
9.1.1. Limpieza y desinfección del tanque.....	19
9.2. Desinfección del Sistema de Red.....	20
Planes de Capacitación sobre Calidad de Agua para el Consumo Humano	21

Introducción

Este Módulo aborda de una forma sencilla los principales temas, que son importantes, para la salud de las personas y que están relacionados con la calidad del agua que tomamos; su composición, evaluación de una muestra y orientaciones sobre su buen uso y manejo; así como algunos tratamientos más sencillos que se los puede realizar para mejorar el agua de consumo.

PARTE I

¿QUÉ ES LA CALIDAD DEL AGUA?

La calidad del agua se refiere a las condiciones en que se encuentra el agua respecto a características físicas, químicas y biológicas, el cual puede provenir de fuentes superficiales o subterráneas. Generalmente el agua se debe tratar para eliminar cualquier contaminación como bacterias, parásitos y elementos de la naturaleza.

Algunos de los elementos que se encuentran en el agua son de beneficio o hasta necesarios para nuestro organismo, pero también puede haber otros elementos en el agua que son tóxicos para las personas, animales y plantas, por este motivo es importante detectar si el agua que consumimos es de calidad, es decir, si es apta para el consumo.

Para ello se realizan los análisis de calidad del agua, que consisten en medir la concentración que hay de cada elemento en el agua. Se toman unos límites de referencia para ver si el agua es buena o mala de acuerdo a la Norma Boliviana (NB512), esta norma debe ser aplicada al agua que está destinada al uso y consumo humano.

PARÁMETRO	VALOR MÁXIMO ACEPTABLE NB 512
pH	6,5 - 9,0
Conductividad	1500 µS/cm.
Turbiedad	5 UNT
Cloro residual	0,2 - 1,0 mg/l
Coliformes Termoresistentes	0 UFC / 100 ml.

PARTE II

¿QUÉ HAY EN NUESTRAS AGUAS?

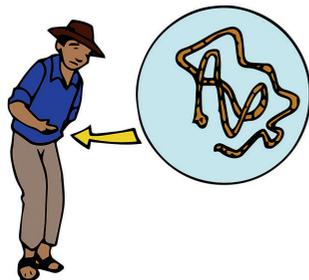
Los elementos que se pueden encontrar en el agua son diferenciados en dos grupos:

- 1) **Los elementos microbiológicos o elementos vivos**, que se producen principalmente por la presencia de bacterias, virus, protozoarios, algas y algas unicelulares.
- 2) **Los elementos químicos**, que son aquellos elementos sin vida como los minerales: plomo, mercurio, nitratos, nitritos, cobre, hierro, etc.

Además, el agua tiene una serie de características físicas que pueden ser importantes a la hora de determinar la calidad, como son: la temperatura, la turbidez, el color, el olor o el sabor.

PARTE III

¿QUÉ EFECTOS TIENE EN NUESTRA SALUD EL AGUA CONTAMINADA?

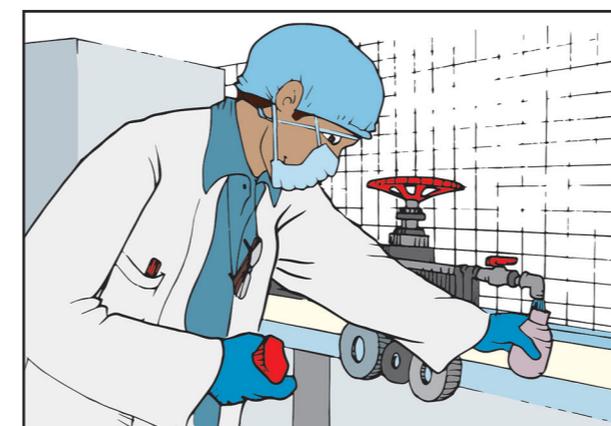


- **Parásitos bacterias y virus:** Transmiten enfermedades como el cólera, diarreas, tifus, hepatitis o parásitos intestinales.
- **Cloruro de sodio (sal):** Anorexia, pérdida de peso, deshidratación.
- **Cloruro de magnesio:** Acción purgante, pérdidas de apetito, diarreas.
- **Cloruro de calcio:** Más tóxica que el cloruro de sodio, puede producir baja fertilidad.
- **Sulfatos:** Afectan la absorción de calcio provocando anemia.
- **Nitritos y nitratos:** Los posibles efectos dependen en gran medida de la concentración; pueden ser: Avitaminosis, posibles abortos, fetos mal desarrollados y problemas más agudos a largo plazo.
- **Arsénico:** Efectos cancerígenos en piel y pulmones.
- **Fluoruros:** Retardo del crecimiento, anomalías en dientes y huesos, renquera.
- **Sulfuros:** Disnea, parálisis respiratoria, cianosis, convulsiones y apatía.



PARTE IV

¿CÓMO SABEMOS SI EL AGUA ES BUENA?



Se debe llevar una muestra de agua a laboratorio para que realicen un análisis del agua tanto físico-químico como micro-biológico.

Los análisis físico-químicos de agua pueden hacerse, además, en el mismo lugar donde recolectamos el agua (in-situ) o llevar una muestra al laboratorio.

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Analizan la presencia de coliformes totales y coliformes termoresistentes en laboratorio.

El análisis micro-biológico estudia los organismos vivos del agua, ya que los virus, parásitos, bacterias aún respiran, siguen comiendo, se reproducen y mueren durante el procedimiento del análisis del agua.



PARTE V

¿QUÉ DIFERENCIA HAY ENTRE EL AGUA DE LLUVIA Y EL AGUA SUBTERRÁNEA?

El agua de lluvia es un agua casi pura, no tiene contaminantes y se puede tomar sin tratamiento alguno, se debe considerar que al ser más pura, el agua de lluvia, no nos aporta algunos minerales esenciales, los que tendrán que ser suministrados por otra vía a nuestra dieta.

Las aguas subterráneas no suelen presentar problemas de contaminación microbiológica, pero sí pueden presentar problemas por la presencia de sales o elementos disueltos, tales como: arsénico, flúor o metales pesados y varios minerales.

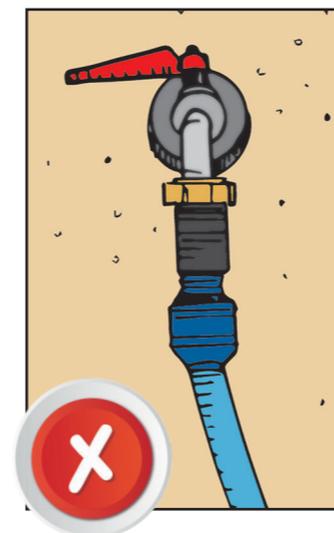
PARTE VI

¿CÓMO SE TOMA UNA MUESTRA DE AGUA PARA LABORATORIO?

El procedimiento que se debe seguir para recoger una muestra de agua adecuada, sigue estos pasos.

6.1. Grifos

1. Contar con un frasco de vidrio o bolsa estéril (comprar bote estéril en farmacias o hervir durante 10 minutos un frasco de vidrio con tapa).



2. **Se debe retirar del grifo la manguera u otros accesorios para proceder a una limpieza con agua o alcohol.**

3. Con el grifo cerrado se flameará el extremo del mismo, con un poco de algodón empapado de alcohol y sostenido con una pinza.

4. Abrir el grifo por unos 10 a 15 segundos para que el agua fluya abundantemente y se renueve el contenido de la boca del grifo.

5. Enjuagar el frasco 2 a 3 veces con la misma agua a muestrear para físico químico y para bacteriológico directamente.

6. Transportar el frasco en un termo de vacunas o (usar una caja heladera de plastoformo) para evitar los cambios de temperatura.

7. Hacer llegar la muestra al laboratorio en menos de 12 horas y si es posible en 6 horas.

Todo el procedimiento deberá realizarse con la máxima precaución de asepsia y evitando las corrientes de aire.

6.2. Tanque de almacenamiento de agua



Si se dispone de un sistema de bombeo, tomar la muestra abriendo la llave de desagüe previamente limpiando la tubería de desagüe.

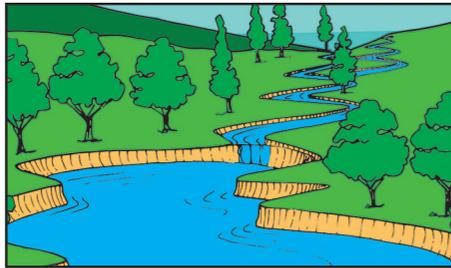
Abrir la llave de purga 10 a 15 segundos para que el agua fluya abundantemente y se renueve en la boca de la llave.

Enjuagar el frasco 2 a 3 veces con la misma agua a muestrear para físico, químico y para bacteriológico.

Transportar el frasco con la muestra de agua en un termo de vacunas o usar una conservadora de plastoformo para evitar los cambios de temperatura.

Si no existe sistema de bombeo, se podría utilizar un frasco de boca ancha o balde de 5 Litros, previa desinfección con cloro o lavandina, atar el frasco o balde a una cuerda, extraer la muestra y vaciar en el frasco de muestreo.

6.3. Ríos y lagos



En ríos la muestra se tomará lo más lejos posible de la orilla, procurando no remover el fondo y no tomar la muestra de zonas de estancamiento, se sujetará el frasco por el fondo en posición invertida, sumergiéndolo completamente y dándole vuelta en sentido contrario a la corriente.

En lagos, sumergir el frasco completamente, desplazándolo horizontalmente en la dirección de la boca del frasco.

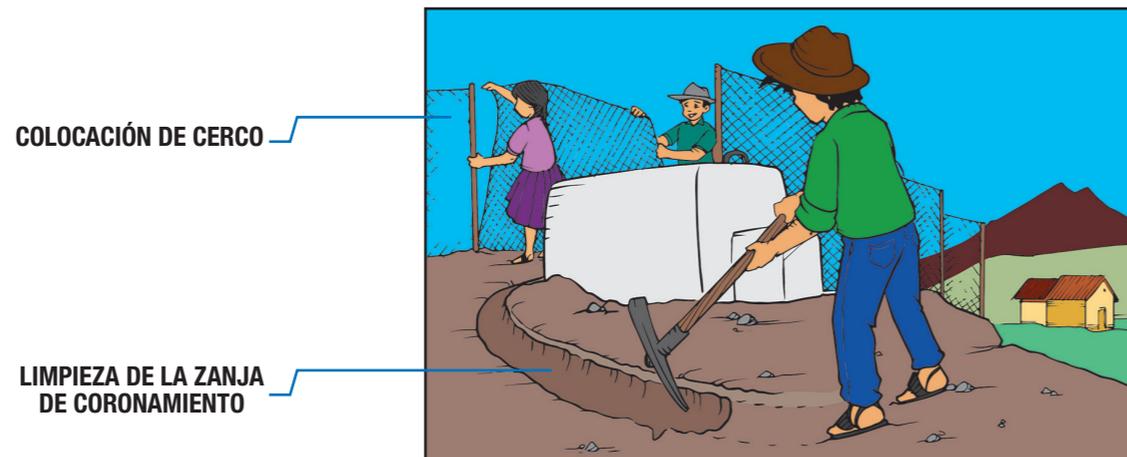


PARTE VII

¿CUÁLES SON LAS BUENAS PRÁCTICAS PARA EL CUIDADO DEL AGUA?

7.1. En una represa o vertiente

- Cercar la represa o vertiente, para que no entren los animales.
- Disponer algunos bebederos para el consumo de los animales, si es necesario.
- No bañarse en la represa.
- Establecer lugares de pastoreo.

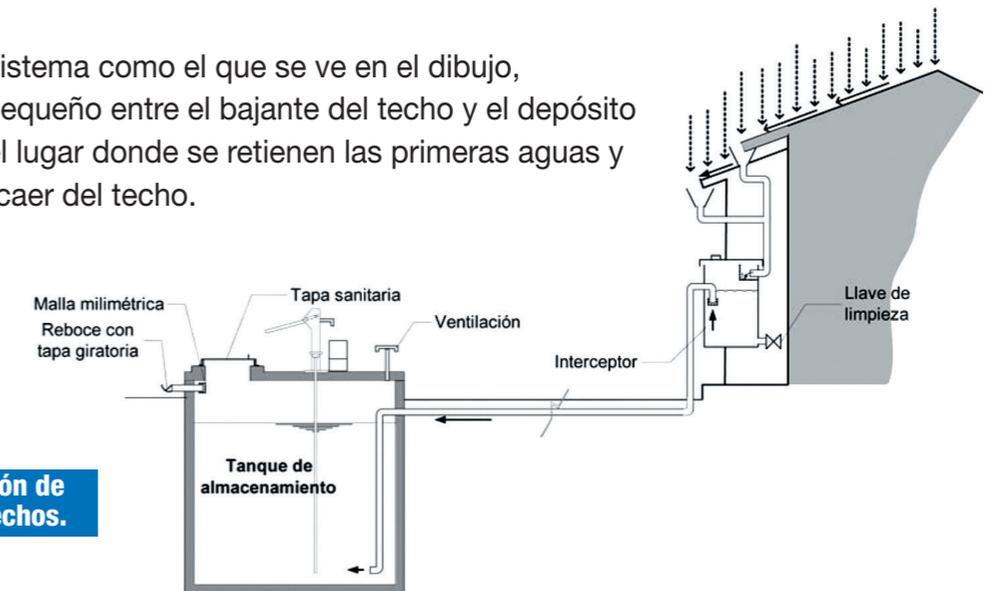


7.2. En la captación de cosecha de lluvia

Evitar que entre tierra o basura al tanque de almacenamiento, para ello, pensar distintas formas de desvío de los primeros litros de agua de lluvia que estarían “limpiando” el techo.

Ejemplo:

Se puede pensar en un sistema como el que se ve en el dibujo, donde hay un depósito pequeño entre el bajante del techo y el depósito de almacenamiento, es el lugar donde se retienen las primeras aguas y las basuras que puedan caer del techo.



Sistema de captación de agua de lluvias en techos.

7.3. Tanque de almacenamiento de agua

- Desinfectar el tanque de agua con cloro o lavandina, antes de cada almacenamiento de agua.
- Usar siempre el balde limpio y desinfectarlo de vez en cuando con un poco de lavandina o con agua hervida.
- Tapar el tanque de agua después de cada uso.
- Ubicar el tanque de agua lejos de corrales y baños para evitar contaminación por infiltración de residuos fecales.

7.4. Almacenamiento a nivel domicilio

- Limpiar o desinfectar el recipiente (Tacho) para cada almacenamiento.
- Tapar el recipiente después de cada uso.
- Ubicar el recipiente en un lugar seguro.

PARTE VIII

¿QUÉ TIPOS DE TRATAMIENTOS HAY PARA MEJORAR EL AGUA?

El tratamiento del agua para consumir sin riesgos de contaminación, debe seguir algunos de estos tratamientos:

8.1. Cloración

Desinfectar el agua consiste en destruir o por lo menos inactivar los organismos patógenos del agua, evitando que ésta sea transmisora de enfermedades como el cólera, tifus, diarreas y otras. El cloro, por sus características desinfectantes, por su precio, facilidad de manejo y su disponibilidad, se puede conseguir para uso en comunidades rurales, en dos formas distintas: cloro granulado o líquido (lavandina).

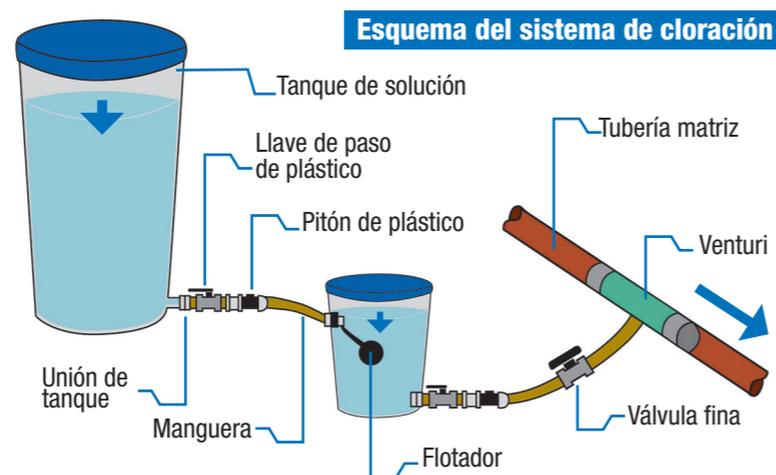
Es importante saber que el cloro en altas cantidades puede también ser nocivo para nuestra salud, por eso es importante su dosificación en el tratamiento:

8.1.1. Cloración para sistemas de agua

En un sistema de agua normalmente se clora al ingreso del tanque de almacenamiento, de acuerdo con el siguiente esquema.

La cloración en línea con el equipo venturi se basa en el principio de la disminución de presión causada por la reducción de la sección de tubería, esto genera un efecto de succión en la sección angosta, se aprovecha este principio para que, mediante una manguera conectada al orificio y a un tanque de solución con cloro, permita el ingreso de cloro de forma proporcional al caudal que circula por la tubería.

La preparación de la solución de cloro contenida en el tanque se la realiza con hipoclorito de calcio, cuyo volumen y concentración dependen de la demanda de cloro y del volumen de agua a desinfectar, a su vez, esto dependerá del consumo de agua por habitante y del número de conexiones.



Para sacar la cantidad de hipoclorito de calcio granulado al 60%, se puede utilizar la siguiente fórmula:

CÁLCULO DE CAUDAL A CLORAR			
Número de conexiones domiciliarias	105	A	Dato
Número de habitantes por familia	5	B	Dato
Total habitantes en la comunidad	525	C	A x B
Dotación litros agua por habitante (l/hab./día)	75	D	Dato
Total Litros/día a clorar	39.375	E	C x D

CÁLCULO DE CLORO REQUERIDO			
Demanda de cloro 0,8 mg./L.	0,8	F	Dato
Total cloro requerido en mg./día	31.500	G	E x F
Frecuencia de recarga del tanque de solución cada 7 días	7	H	Dato
Total cloro requerido en mg. para 7 días	220.500	I	G x H

Convertir de miligramos (mg.) a gramos (g.)

$$220.500 \text{ mg.} = \frac{1 \text{ gr.}}{1.000 \text{ mg.}} = 220,5 \text{ gr.}$$

Como el cloro granulado viene al 60% de pureza, se calcula la cantidad de cloro granulado que necesitamos disolver:

$$220,5 \text{ gr.} = \frac{100 \text{ gr.}}{60\%} = 367,5 \text{ gr.}$$

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Desinfectar un volumen de agua de 39,375 L/día con cloro al 60%, la demanda de cloro es de 0,8 mg/L, y queremos que el volumen del tanque de solución dure siete días de trabajo.

$$(39,375 \text{ L} \times 0,8 \text{ mg/L}) = (31,500 \times 7) = 220,500 \text{ mg.}$$

$$(220,5 \times 100 \div 60) = 367,5 \text{ gr.}$$

Para la cantidad de 367,5 gr. de hipoclorito de calcio granulado es suficiente un tacho de plástico de 120 L.

8.1.2. Cloración tanque de agua

Para clorar tanques de agua de 0.5 m³, 1 m³, 2 m³, hasta 10 m³, se puede usar hipoclorito (granulado o lavandina), en la tabla se muestra la cantidad de hipoclorito necesario en función de la demanda de cloro por 1 m³ de agua.

CANTIDAD DE HIPOCLORITO NECESARIO PARA DESINFECTAR AGUA POR METRO CÚBICO			
Volumen Tanque (m ³)	Demanda de Cloro (mg Cl ₂ /L)	Hipoclorito de calcio al 60% (Cloro granulado)	Hipoclorito de sodio al 6% (Lavandina)
1 m ³	1 mg/L	1/2 cucharilla	100 ml.
	2 mg/L	1 cucharilla	200 ml.
	3 mg/L	1 1/2 cucharilla	300 ml.

Una demanda de cloro mayor a 3 mg/L, indica un riesgo en la cloración, por la presencia de materia orgánica y elementos metálicos en estado reducido.

Para volúmenes diferentes, solo hay que multiplicar la cantidad de hipoclorito por el volumen de agua en m³.



1. Primeramente, colocar agua limpia en un balde plástico de 10 litros.
2. Medir la cantidad de cloro necesario de acuerdo con el volumen del tanque y colocarlo en el balde de agua.
3. Mezclar muy bien, puede ser con una vara de madera o plástico, echar luego al tanque de agua, procurando que se mezcle muy bien.



8.1.3. Cloración a nivel domiciliario

Para la cloración a nivel domiciliario, es mucho mejor utilizar lavandina (hipoclorito de sodio), que viene en bolsas pequeñas o en botellas de plástico con una concentración que varía del 8 al 10%.

En la tabla se presenta en el rango del 6 al 10%, ya que por acción de la luz solar y el calor, se pierde parte del cloro.

CLORO LIBRE DISPONIBLE (LAVANDINA)	CANTIDAD DE CLORO POR VOLUMEN DEL RECIPIENTE			
	1 LITRO	10 LITROS	15 LITROS	20 LITROS
6%	2 gotas	8 gotas	12 gotas	16 gotas
8%	1 gota	4 gotas	6 gotas	8 gotas

El procedimiento es muy sencillo:

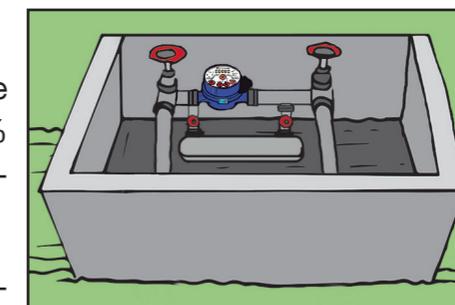
1. Colocar el agua a desinfectar en un recipiente limpio. Añadir la cantidad de lavandina según la tabla 2.
2. Mezclar muy bien (puede ser con una varilla de madera o plástico) o agitar en el caso de que fuera una botella.
3. Dejar reposar por 20 minutos y luego se puede consumir.
4. Guardar la solución de lavandina en lugar fresco bajo sombra, lejos del alcance de los niños.

8.2. Luz ultravioleta

Los sistemas de tratamiento y desinfección de agua mediante la Luz ultravioleta (UV), garantizan la eliminación de 99.99% de agentes patógenos, ya que la luz ultravioleta puede atravesar perfectamente el flujo de agua a tratar.

Los purificadores de agua por luz ultravioleta funcionan mediante la "radiación" o "iluminación" del flujo de agua con una o más lámparas de silicio cuarzo, con unas longitudes de onda de 200 a 300 nanómetros.

La luz UV no cambia las propiedades del agua o aire, es decir, no altera químicamente la estructura del fluido ya tratado. Al contrario, de las técnicas de desinfección química, que implican el manejo de sustancias peligrosas y reacciones que dan como resultado subproductos no deseados, la luz UV ofrece un proceso de desinfección limpio, seguro, efectivo y comprobado a través de varias décadas de aplicaciones exitosas.



8.3. Ósmosis inversa

La ósmosis inversa es un método muy eficaz para la eliminación del arsénico, la sal, flúor y todos los minerales o elementos que se puedan encontrar en el agua, hasta alcanzar las cantidades mínimas que el agua debe contener para el consumo humano.

La ósmosis inversa consiste en hacer pasar el agua por unos tubos que tienen una membrana. Tiene una salida de agua limpia y otra de agua sucia con todo el arsénico y varios elementos acumulados. El equipo cuenta con una bomba de presión para que el agua pase por las membranas.

Las membranas se deben cambiar cada cinco a seis años.

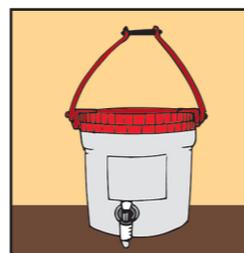
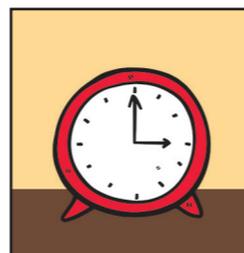


8.4. Hervir el agua

Es un método bastante efectivo para desinfectar pequeñas cantidades de agua clara, el aumento de temperatura hace que mueran la mayoría de los microorganismos que el agua contiene.

Procedimiento:

1. Se llena un recipiente con el agua a tratar.
2. Si el agua es un poco turbia, fíltrela mediante un paño o tela tupida antes de hervirla.
3. Hierva y deje el agua en ebullición (presencia de burbujas) entre 5 a 10 minutos.
4. Los recipientes deben estar limpios antes de verter el agua para almacenar.
5. Almacene el agua hervida en recipientes limpios con tapa y en lo posible el balde debe contar con el sistema de llave.
6. Evite sacar el agua con otros utensilios como pocillos, vasos u otros.



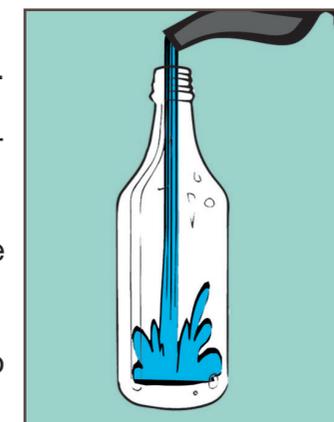
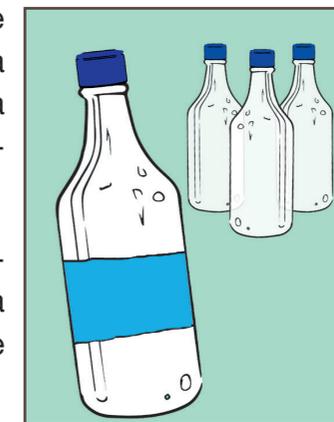
8.5. Desinfección solar

La Desinfección Solar del Agua (SODIS) es una solución simple, de bajo costo y ambientalmente sostenible, para el tratamiento de agua para consumo humano a nivel doméstico, en lugares en los que la población consume agua cruda y microbiológicamente contaminada.

Se considera que esta es una buena opción para reducir la contaminación microbiológica a niveles menos perjudiciales, aunque se trata de un sistema en fase de investigación y desarrollo. Evidentemente puede ser muy útil cuando no hay otras alternativas.

Procedimiento de aplicación:

1. Verifique si las condiciones climáticas son adecuadas para SODIS.
2. Obtenga botellas de plástico PET de hasta 2 litros, lave bien la botella al usarla por primera vez.
3. Verifique que las botellas sean herméticas, incluido el estado de la tapa.
4. Elija un soporte adecuado para exponer la botella, por ejemplo una calamina.
5. Verifique que el agua esté lo suficientemente clara (turbiedad < 5 UNT).
6. Asegúrese de que no caiga sombra sobre las botellas. Si el agua alcanza una temperatura de 50°C, 1 hora es suficiente tiempo de exposición. Si el cielo está más que 50% nublado, esponga las botellas 2 días consecutivos.
7. Empiece exponiendo las botellas en la mañana, tan temprano como sea posible, por lo menos 6 horas.



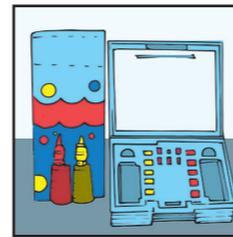
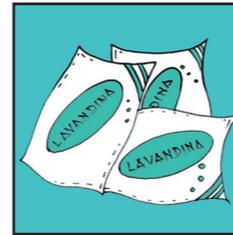
PARTE IX

¿CÓMO SE REALIZA LA DESINFECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE?

Para realizar la desinfección del tanque de almacenamiento y sistema de red, primeramente se debe contar con los materiales necesarios.



- Escoba de plástico.
- Baldes de plástico de 10 Litros.
- Botas de goma.
- Cloro granulado o lavandina.
- Medidor de cloro Vulcano.
- Barbijo.
- Guantes.
- Lentes.



9. 1. Preparación de la solución de cloro

Se puede preparar a partir de hipoclorito de calcio o de hipoclorito de sodio (lavandina al 6 - 8%) de acuerdo con la tabla siguiente:

CANTIDAD DE HIPOCLORITO NECESARIO PARA PREPARAR SOLUCIÓN DESINFECTANTE			
DESCRIPCIÓN	CONC. Solución Desinfectante	Hipoclorito de calcio al 60% (Cloro granulado)	Hipoclorito de sodio al 6% (Lavandina)
Captación	60 mg/L	1/2 cucharilla en balde de 10 L.	2 tapitas plásticas de refresco en balde de 10 L.
Desarenador	30 mg/L	1/4 cucharilla en balde de 10 L.	1 tapita plástica de refresco en balde de 10 L.
Tanque de Almacenamiento	30 mg/L	1/4 cucharilla en balde de 10 L.	1 tapita plástica de refresco en balde de 10 L.
Red de Distribución	30 mg/L	50 g/m ³ de agua en el tanque.	1/2 L/m ³ de agua en el tanque.

De acuerdo con la tabla la solución desinfectante tendrá una concentración de 30mg/L o ¼ de cuchara, para un balde de 10 litros.

Ejemplo:

Preparar una solución de cloro de 30 mg/L para desinfectar un tanque de almacenamiento que tiene un volumen de 4.000 L, calcular la cantidad de cloro granulado HTH al 60%.

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Para sacar un volumen aproximado de 4.000 L (4 m³) multiplicar el volumen de agua por un factor de seguridad de 1.5 veces (para prever que no falte desinfectante debido a las pérdidas).

Vol. Total = 4.000 L. x 1.5
Vol. Total = 6.000 L. (6 m³)

(6.000 L. x 30 mg/L.) = (180.000 x 1 gr. ÷ 1000 mg.) = 180 gr. (180 gr. x 100 ÷ 60) = 300 gr.

Cantidad de cloro granulado (HTH al 60%) requerido es de 300 gr.

9.1.1. Limpieza y desinfección del tanque

1. Evacuar el agua del tanque hasta una altura de 10 cm. aproximadamente.
2. Con la ayuda de una escobilla limpiar las paredes y el piso del tanque.

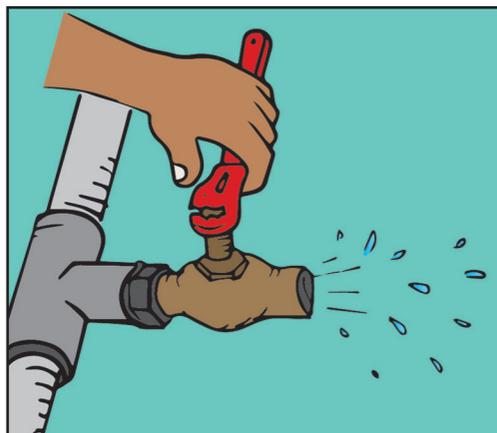


3. Abrir la llave de limpieza y dejar salir todo el agua sucia.
4. Enjuagar las paredes y el piso con agua limpia.
5. Con la solución de cloro preparada y la ayuda de una escobilla desinfectar las paredes del tanque y el piso.
6. Cerrar la llave de limpieza de limpieza y dejar que se llene el tanque.



9.2. Desinfección del Sistema de Red

1. Primeramente estimar el volumen de agua que contienen las tuberías de la red, multiplicar esta cantidad por 1,5 veces. Con este volumen calcular la cantidad de cloro que se debe añadir para tener una concentración de 30 mg/L



2. Proceder a llenar las tuberías con la solución de cloro, se debe abrir gradualmente las llaves de las piletas domiciliarias y/o públicas hasta que salga el agua con olor a cloro y cerrar, así hasta el punto final de la red, que en lo posible estén ubicadas en los puntos más bajos del sistema.

3. El tiempo de contacto depende del material y la antigüedad del sistema:

- Tuberías de PVC tiempo de contacto = 60 minutos.

- Tuberías de FG tiempo de contacto = 45 minutos.

- Tuberías de FG y PVC con antigüedad > 10 años, tiempo de contacto = 30 minutos adicionales a lo anterior.

4. Al cabo del tiempo de contacto es necesario abrir las llaves de las piletas domiciliarias y/o públicas y las llaves de purga, si hubiera, hasta el desagüe completo de la red.

5. Luego llenar el tanque con agua limpia y proceder a su operación normal.



PLAN DE CAPACITACIÓN SOBRE CALIDAD DE AGUA PARA EL CONSUMO HUMANO



water for people
BOLIVIA

PLAN DE CAPACITACIÓN SOBRE CALIDAD DE AGUA PARA EL CONSUMO HUMANO

TEMA:
CALIDAD DE AGUA

TIEMPO PROGRAMADO:
2 horas y 35 min.

JUSTIFICACIÓN:

El agua para consumo humano es procedente de fuentes superficiales o subterráneas, el cual puede ser contaminado por componentes físicos, químicos y microbiológicos. Por tal motivo es necesario realizar el control de calidad de agua periódicamente.

OBJETIVO GENERAL:

Desarrollar capacidades en los CAPyS para brindar un servicio de agua con calidad para consumo humano.

DIRIGIDO A:

Comité de Agua Potable y Saneamiento y líderes de la comunidad.

PLAN DE CAPACITACIÓN CALIDAD DE AGUA PARA EL CONSUMO HUMANO

CONTENIDO	PROCEDIMIENTO	TÉCNICA	MATERIAL	RESULTADO	TIEMPO
	Registro de participantes. Los participantes registran su asistencia: Nombre y apellido, comunidad de la que viene, cargo.		<ul style="list-style-type: none"> • Planilla de asistencia. 	Conocer el tamaño del grupo con el cual se va a trabajar.	5 minutos
	Inauguración del taller. El facilitador explica el objetivo y la importancia de la calidad de agua de su sistema.	Expositiva.	Ninguno	Los participantes conocen la importancia del contenido temático.	5 minutos
	Presentación de los participantes. El facilitador entregara a cada participante un vaso con agua sucia (con moscas y bichos) cada uno intercambia información sobre el contenido del vaso y explican la expectativa del taller.	Presentación por parejas.	<ul style="list-style-type: none"> • Vasos. • Agua. • Bichos. • Moscas. 	Participantes conocen las expectativas del taller.	10 minutos
Control de calidad del agua según la Norma Boliviana (NB 512)	<p>El facilitador, presenta los tipos de contaminación de las fuentes de agua, con presentación de diapositivas, con el objetivo de sensibilizar la importancia del control de calidad de agua.</p> <p>Se les explica sobre los parámetros físico, químico, microbiológico según la NB 512. Esta norma se aplica a todas las aguas abastecidas con destino al uso y consumo humano.</p> <p>El facilitador explica el análisis físico, químico y microbiológico del agua.</p>	Expositiva.	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación en diapositivas. • Proyector. • Computadora. 	CAPyS fortalecidos y con conocimientos sobre control de calidad de agua según NB 512.	25 minutos
Recolección de las muestras de agua del tanque y domicilio.	<p>El participante realiza el procedimiento de recolección:</p> <p>Grifo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Debe retirar del grifo la manguera u otros accesorios para proceder a una limpieza con agua o alcohol. • Se esteriliza el grifo calentándolo durante un par de segundos con la llama de una lámpara de alcohol. • Abrir el grifo por unos 10 a 15 segundos para que el agua fluya abundantemente y se renueve el contenido de la boca del grifo. • Enjuagar el frasco 2 a 3 veces con la misma agua a muestrear, para físico-químico y para bacteriológico directamente. • Transportar el frasco en un termo de vacunas o (usar una caja heladera de plastoformo) para evitar los cambios de temperatura. 	<p>Demostrativo.</p> <p>Participativo.</p> <p>Práctico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Frascos de vidrio estériles o bolsas estériles. • Guantes. • Termo portátil. • Alcohol. • Pinza. • Planilla de monitoreo y evaluación. 	CAPyS fortalecidos y con conocimientos para recoger muestras de agua del tanque y de domicilio.	30 minutos

CONTENIDO	PROCEDIMIENTO	TÉCNICA	MATERIAL	RESULTADO	TIEMPO
	<ul style="list-style-type: none"> Hacer llegar la muestra al laboratorio en menos de 12 horas y si es posible en 6 horas. <p>Tanque:</p> <ul style="list-style-type: none"> Si se dispone de una bomba con una llave de desagüe previamente limpiando la tubería de desagüe, el procedimiento de la toma de muestra es idéntico a la toma del grifo. Si no existe este sistema de bombeo, se podría utilizar un frasco de boca ancha o balde de 5 Litros previa desinfección con cloro o lavandina, atar el frasco o balde a una cuerda, extraer la muestra y vaciar en el frasco de muestreo. 				
Control de la turbiedad.	<p>Primero: El operador deberá enjuagar el turbidímetro con el agua que se controlará.</p> <p>Segundo: Llenar con agua el turbidímetro a tope.</p> <p>Tercero: Verificar si se logra ver el círculo azul, que se encuentra en la parte inferior, si no se logra ver, vaciar el agua por el orificio pequeño inferior hasta que se logre ver el círculo azul.</p> <p>Finalmente anotar el nivel del agua del turbidímetro en el número que se encuentre.</p>	<p>Demostrativo. Participativo. Práctico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Turbidímetro. 	<p>CAPyS fortalecidos y con destrezas para operar el turbidímetro.</p>	<p>30 minutos</p>
Control de PH y cloro residual.	<p>El operador y participantes practican con el medidor de cloro VULCANO (medidor de cloro y PH)</p> <p>Procedimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> Enjuagar 3 veces el equipo con la muestra que se controlará. Llenar el equipo hasta la 1^{ra} cuarta parte del Kit, Colocar 1 gota del reactivo amarillo Verificar el cambio de coloración y comparar el color según parámetros indicados en el Kit. De la misma forma, colorar 1 gota del reactivo rojo y verificar el cambio de coloración y comparar el color según parámetros indicados en el Kit. 	<p>Demostrativo. Participativo. Práctico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Medidor de cloro VULCANO 	<p>CAPyS fortalecidos y con destrezas para operar el control de PH y cloro residual.</p>	<p>30 minutos</p>
	<p>Plan de acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> Promover que los CAPyS realicen los análisis de agua físico, químico y bacteriológico periódicamente. 	<p>Expositiva - Dialogada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Papel resma. Marcadores. 	<p>Compromisos establecidos para el análisis de agua.</p>	<p>20 minutos</p>

PLAN DE CAPACITACIÓN SOBRE CALIDAD DE AGUA PARA EL CONSUMO HUMANO

TEMA:
DESINFECCIÓN DEL AGUA MEDIANTE
LA CLORACIÓN EN SISTEMAS DE AGUA

TIEMPO PROGRAMADO:
1 hora y 55 min.

JUSTIFICACIÓN:

Mejorar la calidad del agua para el consumo humano a través de la desinfección en cumplimiento de la Norma Nacional.

OBJETIVO GENERAL:

Fortalecer los conocimientos de los miembros del CAPyS para asegurar la calidad del agua destinada al consumo humano.

DIRIGIDO A:

CAPyS y población.

PLAN DE CAPACITACIÓN SOBRE DESINFECCIÓN DEL AGUA MEDIANTE LA CLORACIÓN EN SISTEMAS DE AGUA

CONTENIDO	PROCEDIMIENTO	TÉCNICA	MATERIAL	RESULTADO	TIEMPO
	Los participantes van registrando su asistencia: Nombre y apellido, comunidad de la que viene, cargo.		• Planilla de asistencia.	Lista de asistentes.	5 minutos
	El facilitador explicará el objetivo, la importancia de la calidad de agua de su sistemas.	Iniciación del taller a cargo del responsable.	Ninguno.	Inauguración del Taller. Orientar, motivar, crear ambiente de confianza, objetivos del taller.	5 minutos
	El facilitador da la indicación de que se van a presentar por parejas (uno presenta al otro miembro de la pareja y viceversa), cada uno intercambiara determinada información que sea de interés para todos, formar las parejas realizando una numeración 1-2 y agrupar los 1 con los 2.	Participativo. Presentación por parejas.	Ninguno.	Participantes se conocen y muestran sus expectativas del taller.	10 minutos
Importancia de la desinfección del agua antes del consumo humano y generalidades sobre la cloración.	<p>Explicación sobre la importancia de la desinfección del agua antes del consumo humano. La cloración del agua se realiza para destruir o inactivar los organismos patógenos del agua, evitando que esta sea transmisora de enfermedades como el cólera, tifus, diarreas y otras.</p> <p>Explicación sobre alternativas de desinfección del agua. El facilitador en cada diapositiva acompañará con la explicación clara y específica sobre la dosificación del cloro.</p> <p>Se motivara a los participantes a responder preguntas para conocer el tipo de tratamiento que realizan en su sistema como:</p> <p>¿Qué tipo de agua debemos consumir? ¿Qué enfermedades produce el agua contaminada? ¿Porque debemos desinfectar el agua?</p>	<p>SARAR: Aprender haciendo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demostrativo • Participativo • Práctico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Data Display • PPT sobre el tema. 	Participantes conocen la importancia de la cloración y la forma de inactivar los organismos patógenos del agua, evitando que esta sea transmisora de enfermedades como el cólera, tifus, diarreas y otras.	25 minutos
Práctica 1: Cálculo y preparación de la solución de cloro para el uso en 7 días de una determinada población usuaria.	<p>Se explica al participante que la dosificación dependerá del consumo de agua por habitante.</p> <p>Ejemplo para calcular el volumen de consumo de agua por habitante: Número de grifos = 110 Número de habitantes por familia = x5 Total habitantes comunidad = 550</p>	<p>SARAR: Aprender haciendo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demostrativo • Participativo • Práctico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cloro granulado (HTH) al 60% o lavandina • Medidor de cloro VULCANO 	CAPyS fortalecidos y con destrezas de dosificar y preparar la solución de cloro para realizar la desinfección del agua en sistemas de agua para el consumo humano.	30 minutos

CONTENIDO	PROCEDIMIENTO	TÉCNICA	MATERIAL	RESULTADO	TIEMPO
	<p>Agua por habitante (l/hab./día) = x75 Total Litros/día = 41,250</p> <p>Solución de cloro para 7 días) = x7 Total litros de agua clorada requeridos para 7 días = V = 288,750</p> <p>Cálculo de la cantidad de cloro granulado “P” para la dosificación en (mg.)</p> $P = (C \times V) \div (\%B \times 10)$ <p>C = Demanda de cloro en mg/L=0.8 V = Vol. de agua a ser desinfectada %B = Porcentaje de cloro comercial=60 P = Peso en mg. de cloro que se requiere</p> <p>Ejemplo:</p> $P=(0.8 \text{ mg/L} \times 288,750 \text{ L}) \div (60 \times 10)$ $P = 385 \text{ mg.}$ <p><i>Por lo tanto se requiere 385 mg. de cloro granulado al 60% para dosificar 288.75m³ de agua en 7 días y para el consumo de 550 personas. Este cloro calculado en peso debe ser diluido en un volumen de 60L de agua y dosificado al sistema mediante el equipo venturi.</i></p>				
<p>Práctica 2: Manejo del comparador de cloro para saber la concentración de cloro residual y comparar con la Norma de Agua NB12.</p>	<p>El participante practicara con el medidor de cloro VULCANO</p> <p>Ejemplo:</p> <p>Enjuagar 3 veces el equipo con la muestra que se controlara.</p> <p>Llenar el equipo con la muestra de agua en el compartimiento de cloro, colocar 1 gota del reactivo amarillo.</p> <p>Verificar el cambio de coloración y comparar el color según parámetros indicados en el Kit.</p>	<p>SARAR: Aprender haciendo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demostrativo • Participativo • Práctico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cloro granulado (HTH) o lavandina • Medidor de cloro VULCANO 	<p>CAPyS manejan el comparador de cloro y saben interpretar las lecturas de concentración de cloro residual.</p>	<p>30 minutos</p>

CONTENIDO	PROCEDIMIENTO	TÉCNICA	MATERIAL	RESULTADO	TIEMPO
Otras formas de desinfección.	<ul style="list-style-type: none"> • Luz ultravioleta, osmosis inversa son equipos que requieren mucho cuidado por lo cual se requiere contar con una persona con experiencia para el manejo y capacitación del mismo. • Agua hervida es un método bastante efectivo para desinfectar pequeñas cantidades de agua clara, cuyo procedimiento es el siguiente: <ol style="list-style-type: none"> 1. Se llena un recipiente con el agua a tratar. 2. Si el agua es un poco turbia, fíltrela mediante un paño o tela tupida antes de hervirla. 3. Hierva y deje el agua en ebullición (presencia de burbujas) entre 5 a 10 minutos. 4. Los recipientes deben estar limpios antes de verter el agua para almacenar. 5. Almacene el agua hervida en recipientes limpios con tapa y en lo posible el balde debe contar con el sistema de llave. 	Exposición y Presentación de Diapositivas.	<ul style="list-style-type: none"> • PPT. 	Los asistentes conocen otras alternativas de desinfección.	15 minutos
Evaluación del evento. Que los participantes evalúen el desarrollo del taller.	<p>Plan de acción: Motivar a los participantes, la implementación de sistemas de desinfección mediante los métodos socializados, se establece compromisos y responsabilidades.</p>	Participativo y evaluación con 3 tarjetas.	<ul style="list-style-type: none"> • Tarjetas. • Marcadores. • Masking 	Evaluación desarrollada.	5 minutos

PLAN DE CAPACITACIÓN SOBRE CALIDAD DE AGUA PARA EL CONSUMO HUMANO

TEMA:
DESINFECCIÓN DEL TANQUE
DE ALMACENAMIENTO Y RED DE DISTRIBUCIÓN

TIEMPO PROGRAMADO:
2 horas y 30 min.

JUSTIFICACIÓN:

Con el transcurrir del tiempo los componentes del sistema de agua se contaminan a causa de la humedad, filtraciones de agua en la red de distribución, concentración de algas al interior del tanque de agua, el cual produce hongos y bacterias orgánicas los cuales se retienen en algunos componentes del sistema de agua. Por tal motivo se debe promover la desinfección del tanque de almacenamiento y red de distribución de manera periódica.

Se recomienda comunicar a la comunidad un día antes de realizar la limpieza y desinfección ya que ese día se cortara el suministro de agua, para la cual tendrá que prever almacenamiento en recipientes domiciliarios, también recomendar no abrir los grifos en el día de la desinfección.

OBJETIVO GENERAL:

Fortalecer los conocimientos de los CAPyS en la importancia de la desinfección del tanque y la red de distribución, para garantizar el consumo de agua segura.

DIRIGIDO A:

Comité de Agua Potable y Saneamiento y líderes de la comunidad.

PLAN DE CAPACITACIÓN SOBRE DESINFECCIÓN DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO Y RED DE DISTRIBUCIÓN

CONTENIDO	PROCEDIMIENTO	TÉCNICA	MATERIAL	RESULTADO	TIEMPO
	Los participantes van registrando su asistencia: Nombre y apellido, comunidad de la que viene, cargo.		• Planilla de asistencia.	Registro de asistentes.	5 minutos
	El facilitador explicará el objetivo, la importancia de la calidad de agua de su sistemas.	Iniciación del taller a cargo del responsable.	Ninguno.	Inauguración del Taller. Orientar, motivar, crear ambiente de confianza, objetivos del taller.	5 minutos
Rompimiento del hielo entre participantes.	El facilitador da la indicación de que se van a presentar por parejas (uno presenta al otro miembro de la pareja y viceversa), cada uno intercambiara determinada información que sea de interés para todos, formar las parejas realizando una numeración 1-2 y agrupar los 1 con los 2.	Participativo. Presentación por parejas.	Ninguno.	Participantes se conocen entre sí y conocen sus expectativas del taller.	15 minutos
Criterios generales sobre la desinfección de las partes del sistema de agua.	Explicación, para que los participantes puedan asimilar el tema sobre la desinfección de las partes del sistema de agua. Realiza preguntas directas para conocer la práctica común en comunidades por los CAPyS sobre desinfección. Preguntas de control: ¿Cada que tiempo se realiza la desinfección? ¿Porque debemos realizar la desinfección?	SARAR: Aprender haciendo • Demostrativo • Participativo • Práctico.	• Computadora. • Data Display • PPT sobre el tema.	CAPyS conocen la importancia de la desinfección de las partes del sistema de agua.	25 minutos
Práctica 1: Cálculo de la solución de cloro para la desinfección de tanque y red.	Al participante se le explica que la dosificación de cloro para la desinfección que es de 30mg/L o un ¼ de cuchar para un balde de 10 litros. Ejemplo: para sacar un volumen aproximado de 4.0 m ³ que contiene el tanque, multiplicar el volumen de agua por un factor de seguridad de 1.5 veces (para prever que no falte desinfectante debido a la pérdidas). Vol. Total = 4000L. x 1.5 Vol. Total = 6000L. Fórmula de dosificación de cloro que se requiere en (gr.) (6.000 L x 30 mg/L) = (180,000 x 1gr. /1000mg) = 180 gr. (180 gr. x 100 ÷ 60) = 300 gr.	SARAR: Aprender haciendo • Demostrativo • Participativo • Práctico.	• Cloro granulado (HTH) al 60% o lavandina. • Medidor de cloro VULCANO. • Escoba de plástico. • Baldes de plástico de 10 Litros. • Botas de goma. • Barbijo.	CAPyS tienen conocimiento para realizar el cálculo de la dosificación para realizar la desinfección del agua en el tanque y de la red con cloro.	30 minutos

CONTENIDO	PROCEDIMIENTO	TÉCNICA	MATERIAL	RESULTADO	TIEMPO
	<i>Por lo tanto se requiere 30 mg. de cloro granulado al 60% para diluir en 20L. de agua y luego verter al tanque que está lleno de agua y remover el mismo y dejar reposar 30 minutos antes de derivar a la red.</i>				
Práctica 2: Desinfección de la red y del tanque.	<p>Desinfección del sistema de Red: Proceder a llenar las tuberías con la solución de cloro, se debe abrir gradualmente las llaves de las piletas domiciliarias y/o públicas hasta que salga el agua con olor a cloro y cerrar, así hasta el punto final de la red, que en lo posible estén ubicadas en los puntos más bajos del sistema durante el tiempo de dos horas. Luego abrir las llaves de las piletas y las llaves de purga si hubieran hasta el desagüe completo de la red.</p> <p>Desinfección del Tanque: Evacuar el agua del tanque hasta una altura de 10 cm. aproximadamente. Con la ayuda de una escobilla limpiar las paredes y el piso del tanque. Abrir la llave de desagüe y dejar salir toda el agua sucia. Enjuagar las paredes y el piso con agua limpia. Con la solución de cloro preparada y la ayuda de una escobilla desinfectar las paredes del tanque y el piso. Cerrar la llave de desagüe y dejar que se llene el tanque para proceder a su operación normal.</p>	<p>SARAR: Aprender haciendo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demostrativo • Participativo • Práctico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cloro granulado (HTH) o lavandina. • Medidor de cloro VULCANO. • Escoba de plástico. • Baldes de plástico de 10 Litros. • Botas de goma. • Barbijo. 	CAPyS fortalecidos y con destrezas de realizar la limpieza y desinfección del tanque y sistema de red.	30 minutos
Elaboración de un Plan de Acción para mejorar la calidad del agua.	Establecer un plan de mantenimiento preventivo y correctivo con frecuencia, para brindar agua segura a la comunidad.	Participativa- dialogada. Papelógrafo.	<ul style="list-style-type: none"> • Papelógrafo. • Marcadores. • Masking. 	Cronograma de limpieza y desinfección concertado con el CAPyS.	35 minutos
Evaluación del evento: Que los participantes evalúen el desarrollo del taller.	<p>Se harán 3 preguntas a los participantes: ¿Qué más les gusto? ¿Qué menos les gusto?</p> <p>Sugerencias: Responderán en tarjetas en forma escrita, y colocando las respuestas debajo de cada pregunta, esto nos ayudara en que debemos mejorar del taller.</p>	Participativo y evaluación con 3 tarjetas.	<ul style="list-style-type: none"> • Tarjetas. • Marcadores. • Masking 	Evaluación desarrollada.	5 minutos



Usted puede dar uso y aplicar las imagenes de este Módulo otorgando el crédito respectivo a Water for People.
Enero 2018
Cochabamba - Bolivia



CONTROLEMOS LA CALIDAD DEL AGUA QUE CONSUME NUESTRA FAMILIA

