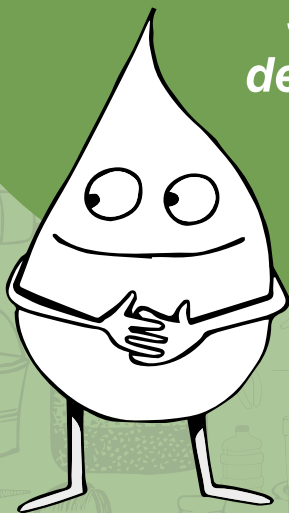


Infraestructura formativa con  
abastecimiento de agua pluvial  
Modalidad: **ESCUELA CHICA**

# **MANUAL DE OPERACIÓN**

*Sistema de  
desinfección  
del agua*



PROGRAMA AGUA SEGURA EN ESCUELAS

**Manual de operación**  
**Sistema de desinfección del agua**  
**Modalidad: ESCUELA CHICA**

---

Fundación Cántaro Azul, A.C.

Calzada Daniel Sarmiento Rojas No. 19, int. 19-A  
Colonia Los Alcanfores  
San Cristóbal de las Casas, Chiapas  
MÉXICO

[www.cantaroazul.org](http://www.cantaroazul.org)

Teléfono (967) 631 5817

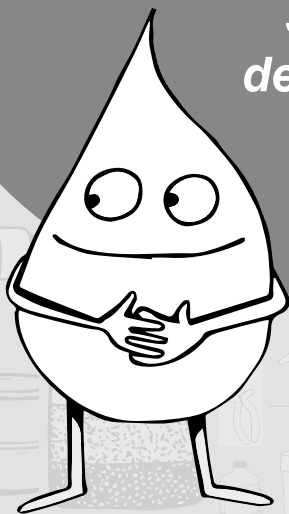
Este proyecto se realiza bajo el patrocinio de Fundación Gonzalo Río Arronte, Institución de Asistencia Privada;  
W.K. Kellogg Foundation y Fundación Emilio Moro.



Infraestructura formativa con  
abastecimiento de agua pluvial  
Modalidad: **ESCUELA CHICA**

# **MANUAL DE OPERACIÓN**

*Sistema de  
desinfección  
del agua*



PROGRAMA AGUA SEGURA EN ESCUELAS

# Índice

Presentación.....	1	Desagüe del Tlaloque.....	18
¿Qué es una Infraestructura Formativa con abastecimiento pluvial?.....	3	Limpieza de tinacos.....	18
1. Mobiliario y equipo.....	5	Cambio de cartuchos de membrana y carbón activado.....	20
2. Proceso de filtración y desinfección.....	7	Diagnóstico de la bomba de presión de agua automática.....	21
3. Operación del Sistema.....	9	Cambio de la bomba de presión automática.....	22
4. Lavado de garrafones.....	12	Diagnóstico de la lámpara UV y balastro de la cámara de desinfección.....	23
5. Iniciar proceso de producción.....	13	Cambio de la lámpara UV.....	24
6. Finalizado del proceso de producción.....	15	Cambio de balastos .....	26
7. Mantenimiento, cambios y reparaciones del sistema.....	17	Registro de actividades.....	27
Limpieza de techo de captación.....	17	Ejemplo de bitácora.....	28
Limpieza de canaletas pluviales.....	17	Directorio de proveedores.....	29

# Presentación

Este manual de operación fue creado por Fundación Cántaro Azul A. C. con el objetivo de que tú como usuario/a y operador/a del Sistema de Desinfección de Agua (en sus distintas modalidades) tengas una guía sobre el buen manejo del mismo y puedas reproducir cada uno de los procesos que aquí mencionamos. Te invitamos a que sigas los pasos que se recomiendan, ya que estos te ayudaran a tener un agua segura y de muy buena calidad.



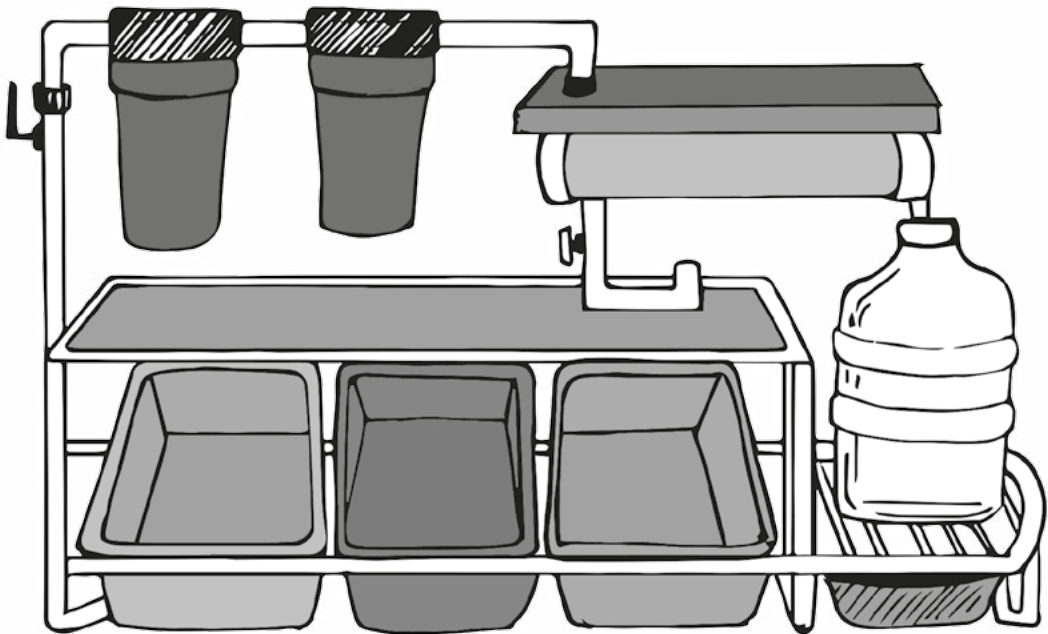


## ¿Qué es una Infraestructura Formativa con Abastecimiento de Agua Pluvial?

Es el espacio donde se encuentra instalado el Sistema de captación y almacenamiento de agua de lluvia y el Sistema de filtración y desinfección de agua. Es formativa porque tanto su distribución como los elementos e información gráfica con los que cuenta ayuda a comprender los procesos de almacenamiento, filtración y desinfección, así como la importancia de consumir **Agua Segura**.

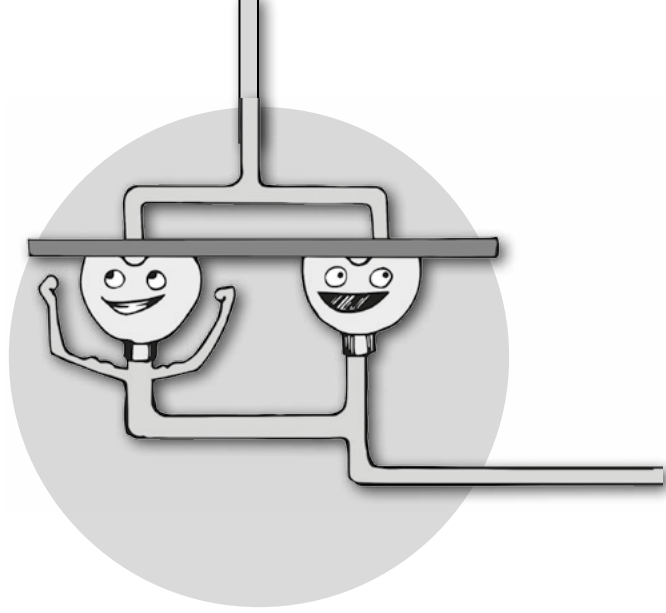
## ¿Qué hace?

Capta, almacena, filtra y desinfecta el agua a través de un par de filtros que eliminan los contaminantes físico/químicos del agua, las cámaras de desinfección tienen como tarea inactivar a los bichos del agua para que no se sigan reproduciendo. El sistema de almacenamiento guarda el agua de manera segura para mantener su calidad. También contempla un componente lúdico y participativo que invita a niñas y niños a acercarse, aprender y disfrutar del Sistema.

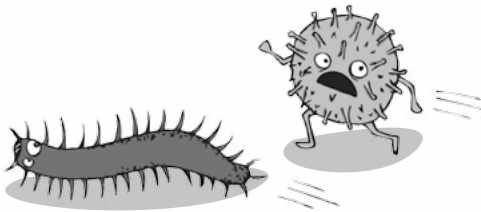


## ¿Es seguro consumir el agua producida en este tipo de sistema?

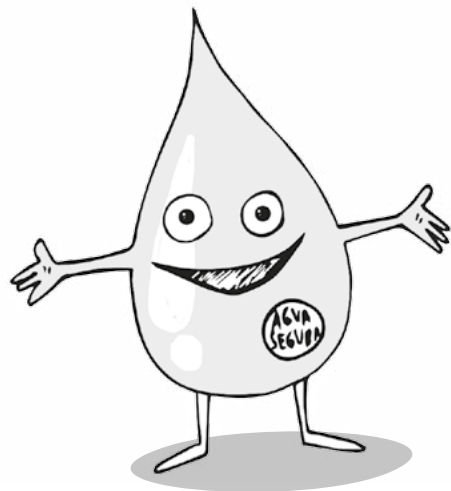
Como es muy importante garantizar la calidad del agua que tú y los demás usuarios consumen, la Infraestructura cuenta con dos **cámaras de desinfección** llamada **Cántaro UV** (tecnología diseñada por Cántaro Azul en conjunto con la universidad de Berkeley en California) un innovador sistema que inactiva el 99.99% de bacterias, virus y protozoarios con una capacidad de producir 5 litros de agua por minuto sin afectar los valores estéticos (olor, color y sabor) y cumpliendo con normas nacionales e internacionales para reducir el riesgo de enfermedades gastrointestinales.



De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) la luz ultravioleta de las cámaras de desinfección que usa la Estructura Formativa con Abastecimiento de Agua Pluvial Azul es altamente efectiva.



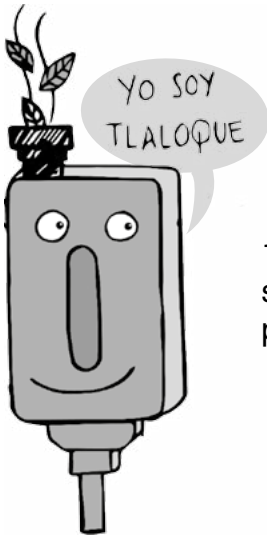
¡Así que el agua producida además de rica es muy segura!





# 1. MOBILIARIO Y EQUIPO

Te presentamos el mobiliario y equipo que encontrarás en tu Sistema de Agua Segura para que lo conozcas y te familiarices con él.

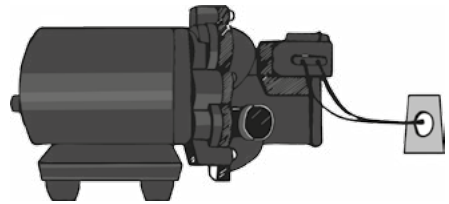


1. Tlaloque o separador de primeras lluvias.

2. Tinaco de agua cruda



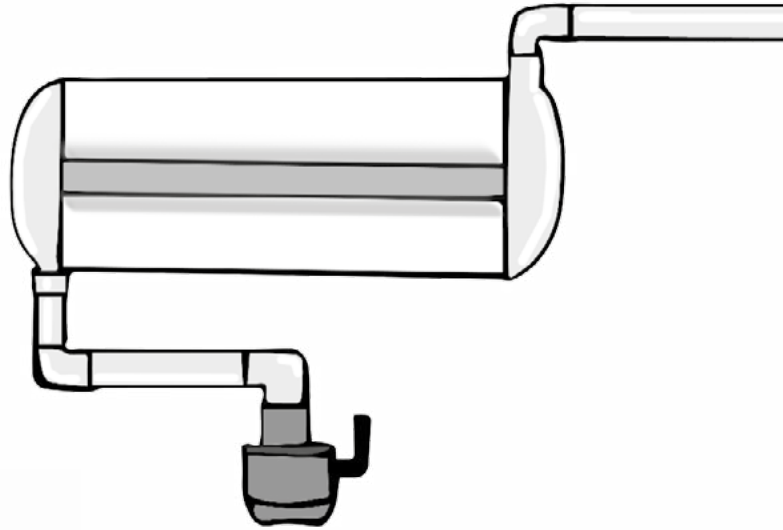
3. Bomba de presión automática



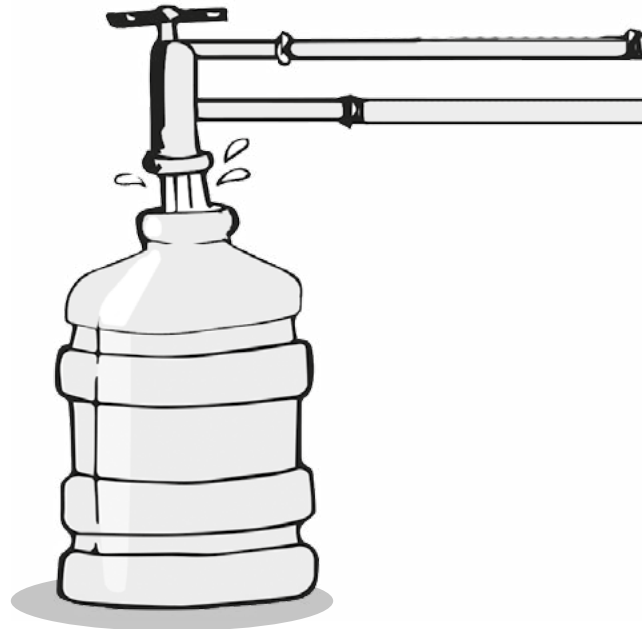
4. Filtros de membrana y carbón activado



**5. Cántaro UV**



**6. Tinaco de agua desinfectada**

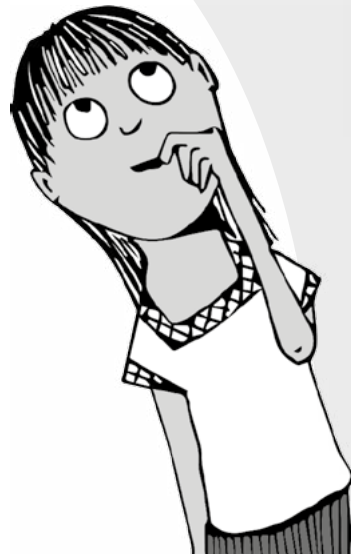
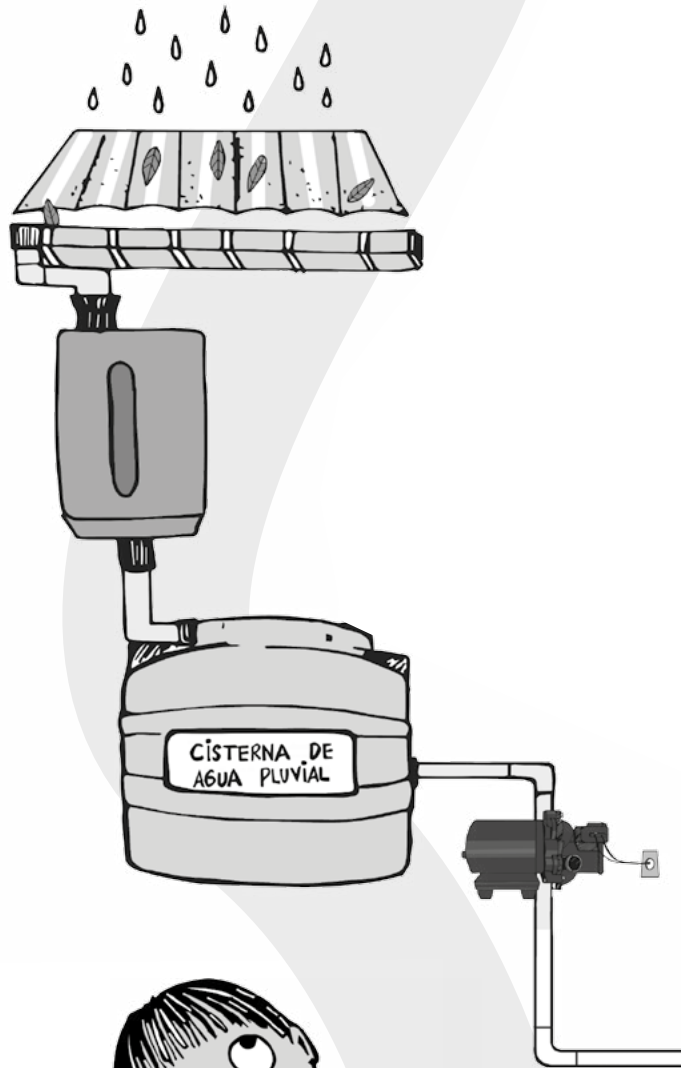


**7. Área de llenado de garrafones**

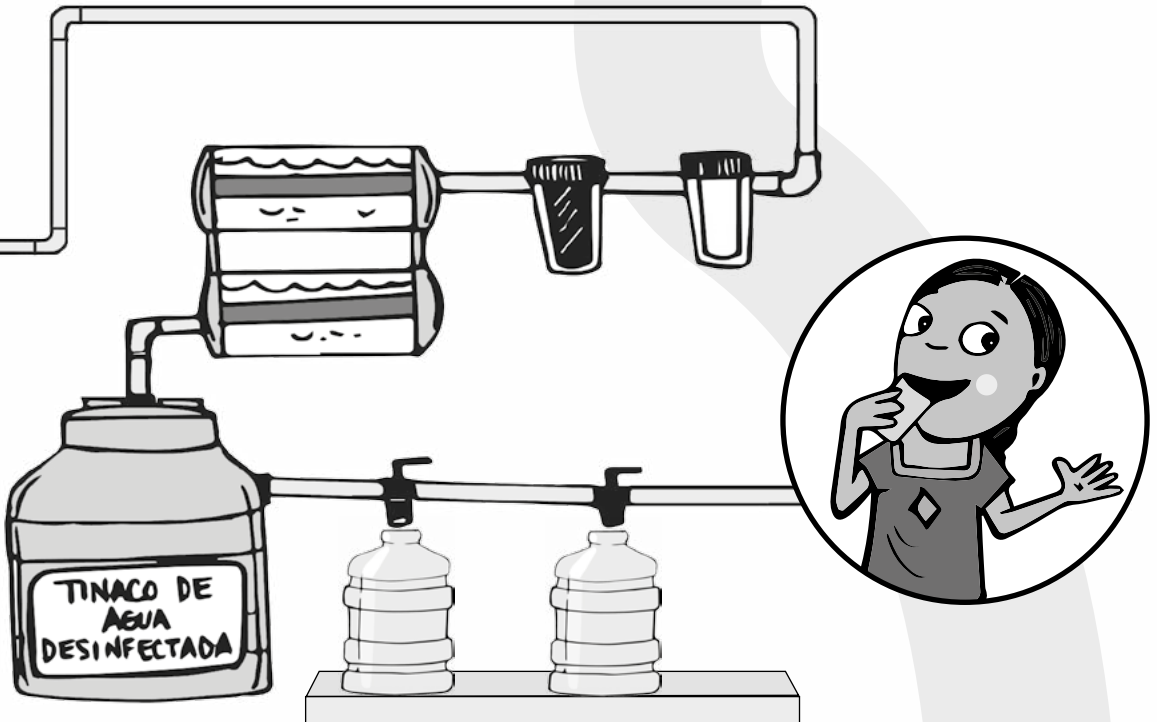
## 2.- PROCESO DE FILTRACIÓN Y DESINFECCIÓN

Para que se pueda tener agua de calidad sin modificar su propiedad más importante que es **el sabor**, esta debe pasar por diferentes procesos que se muestran a continuación:

- El agua viene de un techo de **captación pluvial** (agua de lluvia) pasando por el **separador de primeras aguas** y se almacena en una cisterna o tinaco de agua cruda pluvial (agua sin filtrar).
- En caso de que tu Sistema cuente con **Tlaloque o separador de primeras aguas**, verás que recibe el agua más sucia proveniente del techo captador para separar agua sucia dejando pasar agua limpia a la cisterna.
- Después de pasar por el Tlaloque, el agua se almacena en un **tinaco o cisterna de agua pluvial (agua cruda)** y es canalizada por la **bomba de presión automática 1** hacia los **filtros de membrana y de carbón activado**.
- El **filtro de membrana** elimina los sedimentos más pequeños.



- El **filtro de carbón activado** elimina algunos contaminantes químicos que producen mal olor y sabor del agua.
- De ahí el agua filtrada pasa a través de las **cámaras de luz ultravioleta**, las cuales inactivan los microorganismos como virus, bacterias y protozoarios para que no sigan reproduciéndose.

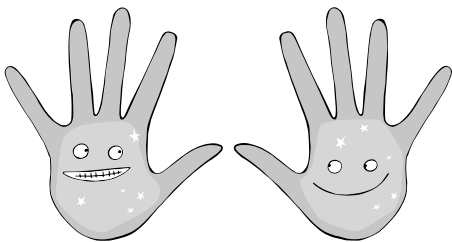


### 3. OPERACIÓN DEL SISTEMA DE DESINFECCIÓN.

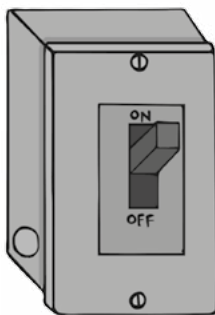
#### ANTES DE INICIAR OPERACIONES

Al iniciar el día de actividades dentro del Sistema es importante realizar una serie de pasos antes de empezar la producción de garrafones. Estos pasos **no los puedes dejar de hacer u olvidar**, ya que podrías comprometer la calidad del agua.

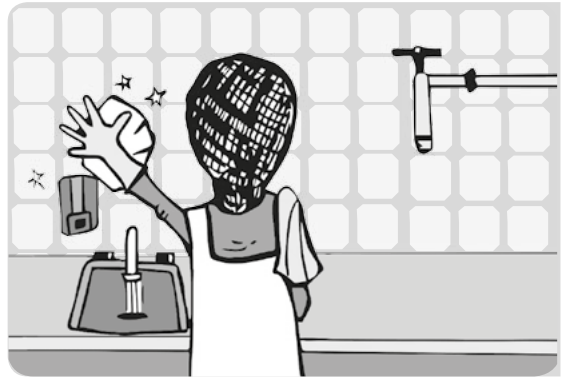
1. Lavarse las manos con agua y jabón.



2. Encender el sistema eléctrico.



3. Limpiar con un trapo húmedo las superficies y componentes del sistema.

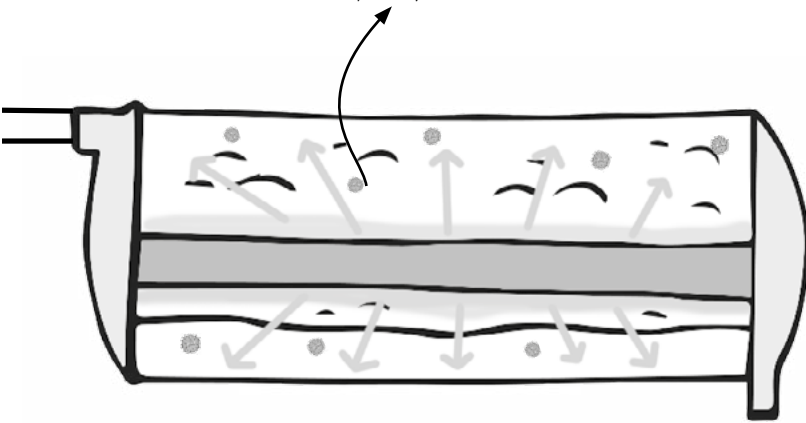


4. Barrer y trapear con cloro.



6. Inicia el proceso de desinfección de agua.

*Los rayos UV inhabilitan a virus, bacterias y protozoarios que viven en el agua cruda, esto significa que no pueden hacerte daño.*



7. Comenzar con la producción de garrafones de agua.



Recuerda tener limpio todo el tiempo tu Sistema de desinfección



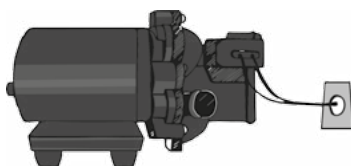
## PROCESO DE DESINFECCIÓN

La supervisión durante el proceso de desinfección nos ayudará a evitar derrames de agua y en ocasiones perder un ciclo de producción completo por lo que te sugerimos que vigiles en todo momento este proceso y tengas en cuenta los siguientes pasos:

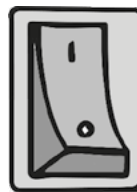
1. Verifica que tu tinaco de agua de captación pluvial esté lleno.



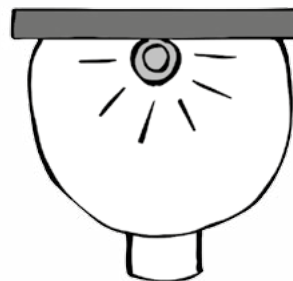
*NOTA: Recuerda que esta bomba solo se instala si el nivel del tinaco o cisterna se encuentra al mismo nivel o más bajo del sistema de desinfección.*



2. Enciende el sistema de desinfección.



3. Verifica que funcione, cerciorándote de que la mirilla esté de color azul.



4. Enciende la bomba de presión automática, en caso de que tu Sistema cuente con una.

## 4. LAVADO DE GARRAFONES

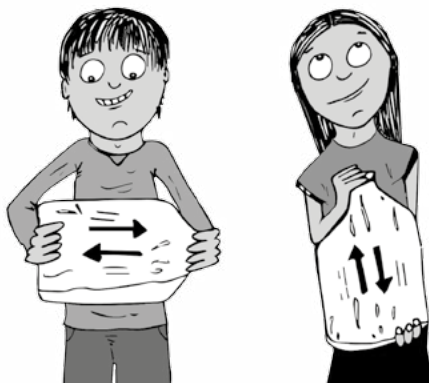
El lavado de garrafones es un proceso que no debes olvidar antes de llénalo. Olvidar este paso pone en riesgo la salud a todas las personas que consumen el agua segura.

Este proceso es muy fácil pero muy esencial por lo que debes realizar lo siguiente:

1. Agrega aproximadamente un litro de agua y media tapita de cloro dentro del garrafón.



2. Mueve el garrafón en forma horizontal, vertical y en forma de 8 por aproximadamente 30 segundos.



3.- Después de este proceso deshecha la solución y agrega agua limpia proveniente del sistema de desinfección al garrafón para su enjuague final.





## 5. INICIAR PROCESO DE PRODUCCIÓN

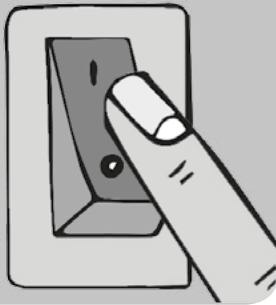
Es importante tener los garrafones desinfectados y enjuagados antes de llenarlos con Agua Segura.

1. Verifica que los garrafones:

- No estén rotos (puedes soplar por la boquilla tapándola por completo, si escapa aire quiere decir que el garrafón está roto).
- No tengan objetos dentro.
- No estén deformados ni golpeados.



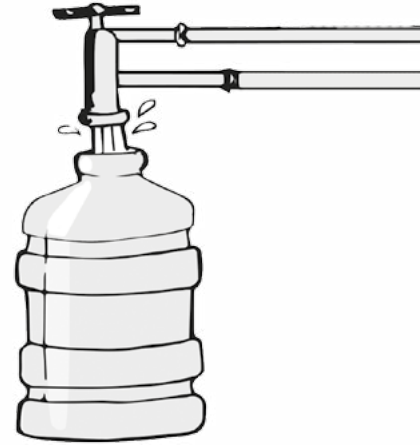
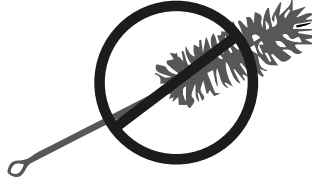
2. Verifica que la cámara UV esté encendida.



3. Desinfecta y enjuaga el garrafón.



4. Llena el garrafón con Agua Segura. Recuerda que durante el proceso de llenado, no debes introducir las manos ni ningún otro objeto entre la salida de agua y la boquilla del garrafón.



5. Coloca la tapa



6.- Seca el exterior (el trapo debe estar siempre limpio y lo más seco posible).



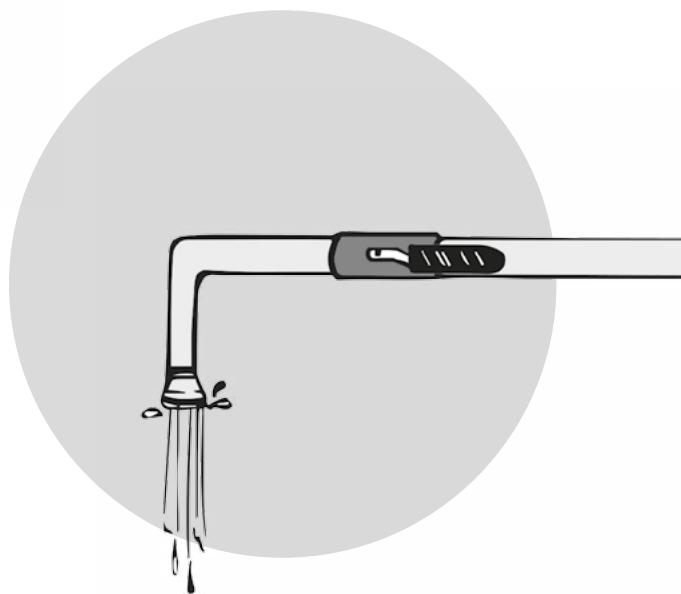
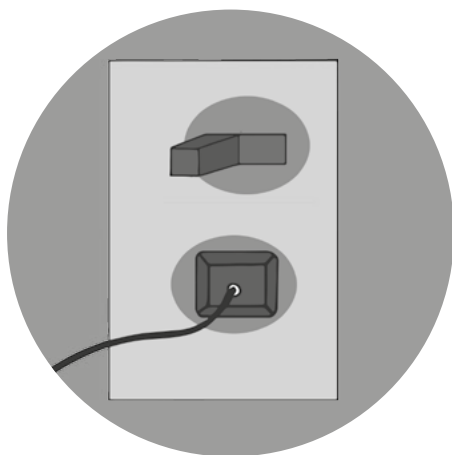
7. Finalmente traslada el garrafón a la estación de consumo en las aulas.

## 6.- FINALIZADO DEL PROCESO DE PRODUCCION

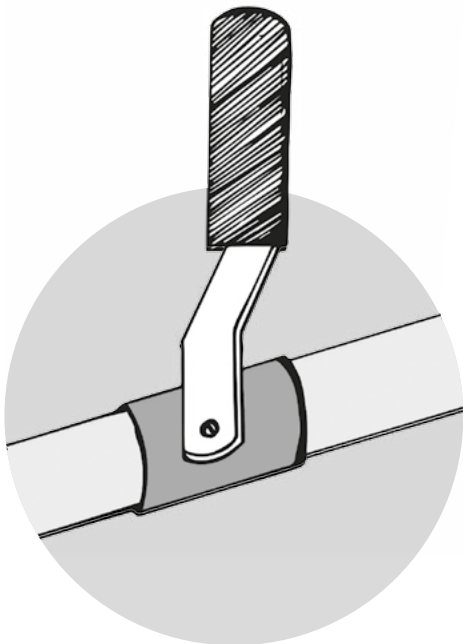


Cuando ya terminaste la producción del día es muy importante realizar la limpieza del Sistema, desaguar las cámaras de desinfección y apagar el centro de control, por lo cual debes hacer lo siguiente:

1. Apagar la bomba de presión de agua.

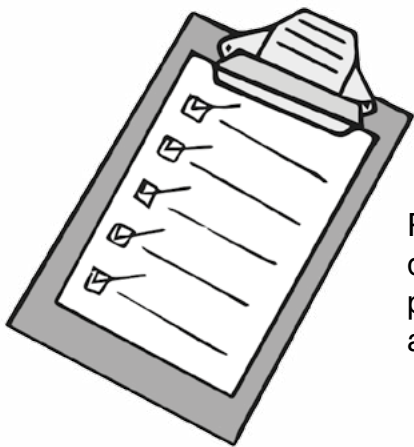


2. Desagua las cámaras de desinfección (espera hasta que salga la última gota).



3.- Cierra las válvulas de desagüe y apaga las cámaras de desinfección.

4.- Finalmente realiza la limpieza del Sistema.



PARA TERMINAR anota en la bitácora de mantenimiento si hubo algún problema como fallas de luz, fugas de agua, etc.

## 7. MANTENIMIENTO, CAMBIOS Y REPARACIONES DEL SISTEMA.

El sistema de desinfección está diseñado para que de manera sencilla se pueda realizar mantenimiento, hacer cambios de insumos y reparaciones menores.

Las capacitaciones técnicas que realizamos son para fortalecer capacidades y desarrollar habilidades que sean de ayuda en momentos los que se requiera atender situaciones de las antes mencionadas.

### LIMPIEZA DE TECHO DE CAPTACIÓN

Se recomienda que una vez por semana se limpie el techo de captación pluvial dejándolo libre de polvo, hojas, heces de aves o algún otro desecho sólido.



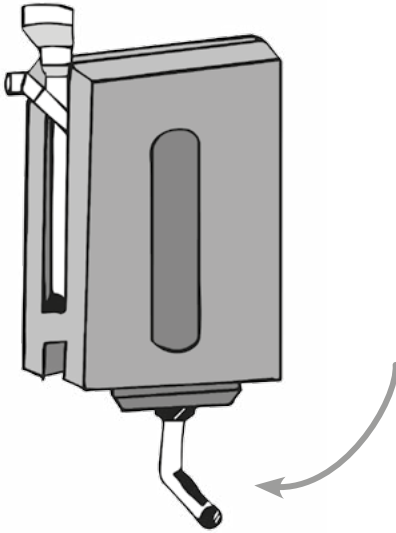
Es importante tener siempre a la mano las herramientas necesarias para poder realizar las actividades técnicas y asegurar el funcionamiento adecuado del sistema de desinfección y que no deje de brindar Agua Segura a los usuarios.

### LIMPIEZA DE CANALETAS PLUVIALES



Se recomienda que una vez por semana se limpien las canaletas quitando hojas, polvo, heces de aves o algún otro desecho sólido.

## DESAGÜE DEL TLAOQUE



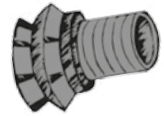
El Tlaloque o separador de primeras aguas es uno de los componentes que más atención necesitan (refiriéndonos específicamente a la temporada de lluvias), ya que después de cada lluvia es necesario abrir su llave de desagüe para que toda la suciedad que se acumuló proveniente del techo de captación se pueda eliminar. Es importante que toda esa agua se elimine o se le dé un uso cualquiera que no sea consumo humano y una vez que el Tlaloque quede vacío se vuelva a cerrar la válvula para que quede listo para la próxima lluvia.

## LIMPIEZA DE TINACOS

Para llevar a cabo la limpieza y mantenimiento de los tinacos es necesario planificarlo y agendar una fecha, de preferencia elegir un fin de semana para que se pueda hacer el mantenimiento y/o cambios necesarios. Se recomienda hacer este proceso dos veces al año.



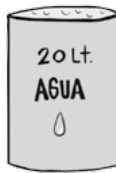
1.- Desenrosca la tuerca unión de cada tinaco.



2.- Saca el tinaco y colócalo en un espacio amplio donde puedas maniobrar.



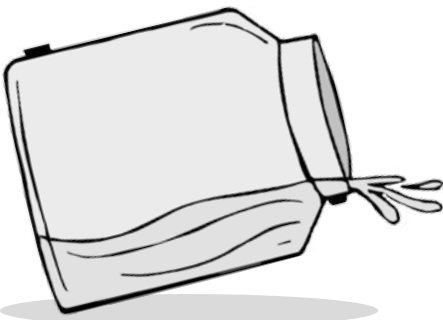
3.- Prepara una solución con 3 tapas de cloro por 20 litros de agua y viértelos en el tinaco.



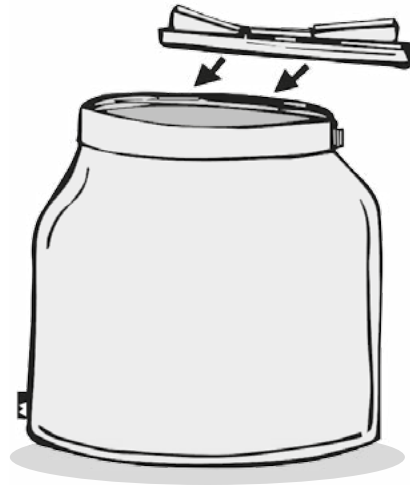
4.- Talla el tinaco con una escoba exclusiva para este proceso y enfócate en especial en el fondo y en el nivel máximo de agua (en estos lugares es donde se acumulan la mayor parte de los sedimentos).



5.- Desecha el agua cuidando de no golpear ni maltratar el tinaco.



6.- Repite el proceso una vez más y una vez finalizado ciérralo de inmediato.



7.- Para finalizar enjuaga el tinaco y vuelve a conectarlo al sistema.



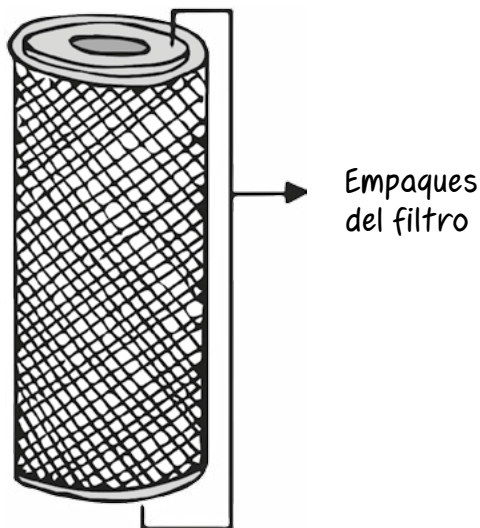
## CAMBIO DE CARTUCHOS DE MEMBRANA Y CARBÓN ACTIVADO

El filtro de membrana y el de carbón activado nos ayudan a remover los sedimentos e impurezas que pueden venir en el agua así como eliminar malos olores y sabores respectivamente. El cambio de estos dos filtros se debe llevar a cabo cada 3 meses como mínimo y para realizar este proceso hay que seguir los siguientes pasos:

1.- Con la llave hay que desenroscar el porta cartucho, desechar el agua que contiene y lavarlo (importante no perder el empaque que viene dentro).



2.- Abrir el cartucho nuevo que se va a colocar vigilando de no perder los empaques y colocar el filtro dentro del porta cartucho.



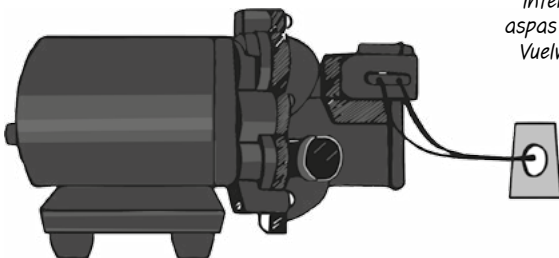
3.- Enrosca nuevamente el porta cartucho y apriétalo con la llave (no olvidar poner el empaque).



## DIAGNÓSTICO DE BOMBA DE PRESIÓN DE AGUA AUTOMÁTICA.

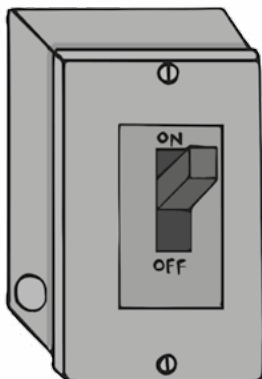
La bomba de presión automática tiene una función muy importante en el ciclo de producción del sistema de desinfección. Es normal que por el uso se desgaste y por ello debemos estar muy pendientes al operar el sistema para identificar posibles fallos.

1.- Antes que nada revisa que la bomba esté conectada a los cables de corriente y debidamente aislada de las fuentes de agua para evitar un corto circuito.

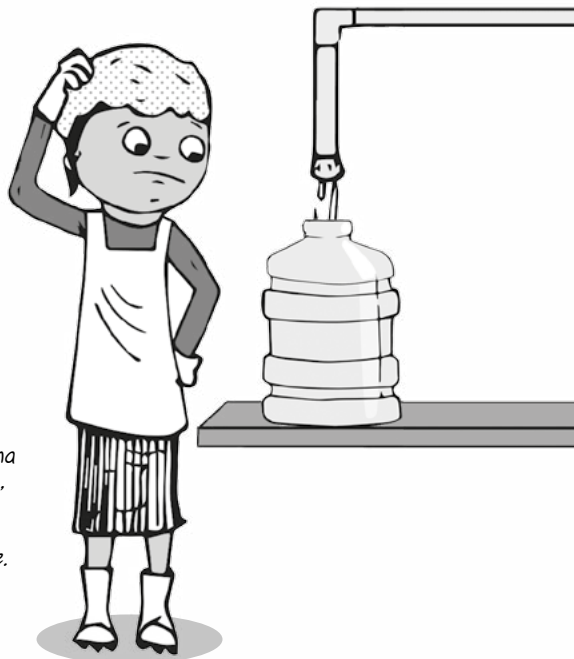


*En caso de que alguna bomba no encienda, DESCONECTALA e intenta girar las aspas manualmente. Vuelve a intentar.*

2.- Enciende el centro de carga del Kiosko Azul, activa el interruptor de las bombas y verifica que se encuentran funcionando.



3.- Si al estar realizando el llenado de garrafones notas que la presión del agua es baja has una pausa de 10 a 15 minutos y reanuda el proceso.



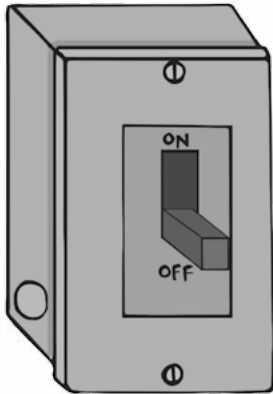
4.- En caso de que la presión del agua siga baja o deje de existir en el centro de lavado, en la recirculadora y/o el centro de llenado o huele a quemado, debes consultar al técnico.

Si el diagnóstico del técnico dice que la bomba ya no funciona es importante que sepas qué tipo de bomba adquirir. Las bombas de presión automática que usa el sistema son de **110 voltios y medio caballo de fuerza.**

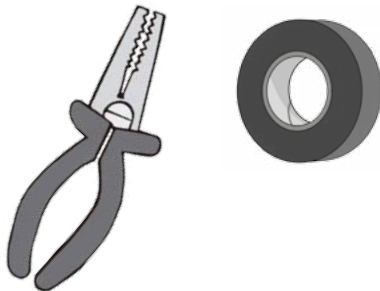
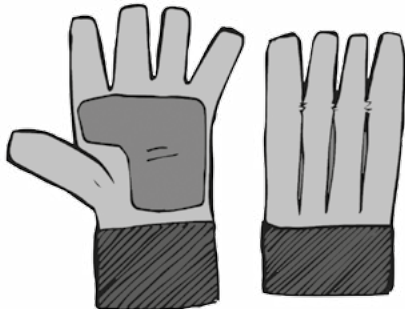
Si adquieres una bomba nueva, los siguientes son los pasos que debes de seguir para su instalación:

## CAMBIO DE LA BOMBA DE PRESIÓN AUTOMÁTICA

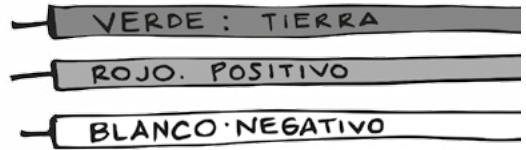
1.- Verificar que el centro de carga este apagado.



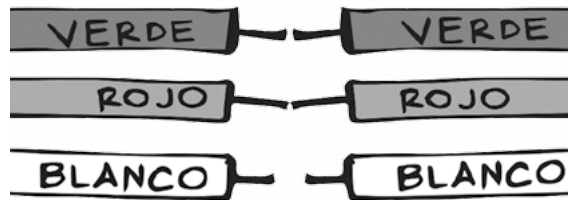
2.- Usa guantes y herramienta adecuada todo el tiempo.



3.- identifica los cables de la bomba y del flujo eléctrico del Sistema (verde: tierra, rojo: positivo, blanco: negativo).



4.- Luego de unir los cables por colores procura poner cinta aislante de forma correcta para evitar un corto circuito.



5. Conecta la bomba a la tubería enroscando las tuercas o uniones en cada lado.

6.- Enciende el centro de carga y prueba que la bomba funcione.

*Algunas recomendaciones para alargar la vida y buen funcionamiento de tus bombas:*

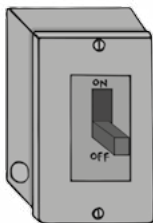
- Evita encenderla en vacío
- No la dejes encendida por largos períodos de tiempo (más de 1 hr.)
- Asegúrate de que las paredes donde están las conexiones no estén húmedas.



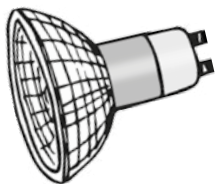
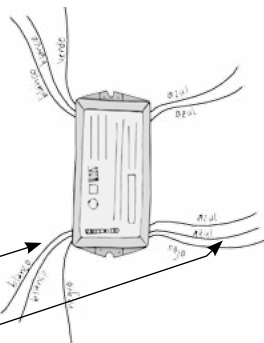
## DIAGNÓSTICO DE LÁMPARA UV Y BALASTRO DEL SISTEMA.

Si tienes dudas sobre el correcto funcionamiento de la lámpara y no sabes si el fallo está en ella o en el balastro, sigue estos pasos para determinar dónde está el problema.

1.- Baja las pastillas del centro de carga principal y verificar al 100% que la energía eléctrica no está fluyendo.

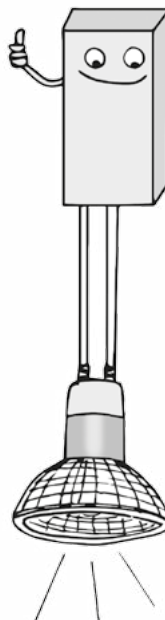
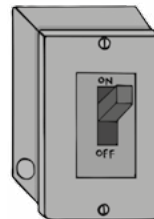


2.- Desconecta los cables del balastro de las cámaras de desinfección UV. Si tu sistema tiene dos cámaras UV deberás desconectar los cables blancos, conectados a una cámara y los azules, conectados a la otra cámara).



3.- Conecta los cables blancos del balastro a la lámpara de halógeno (que se te proporcione en el kit de herramientas).

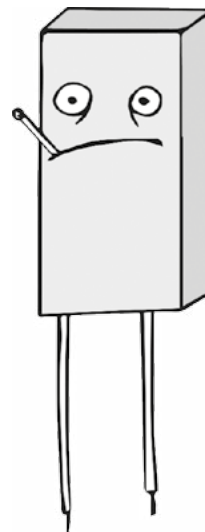
4.- Vuelve a subir las pastillas del centro de carga principal.



5.- Prende el switch de la cámara de desinfección.

6.- Si la lámpara de halógeno enciende, significa que la lámpara de luz ultravioleta esta fundida.

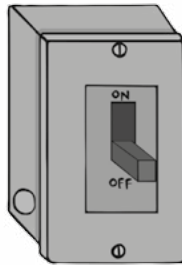
7.- Si la lámpara de halógeno no prende significa que el balastro es el que está fallando.



## CAMBIO DE LA LÁMPARA UV

Si después de realizar las pruebas necesarias para determinar si la lámpara tiene el fallo y resultó fundida o dañada, sigue las siguientes instrucciones para cambiarla.

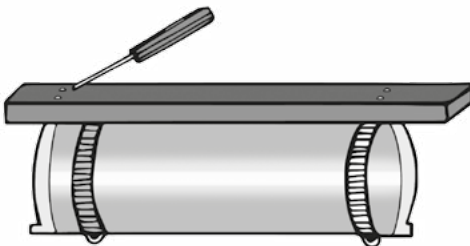
- 1.- Bajar las pastillas del centro de carga y verificar que no esté pasando energía eléctrica.



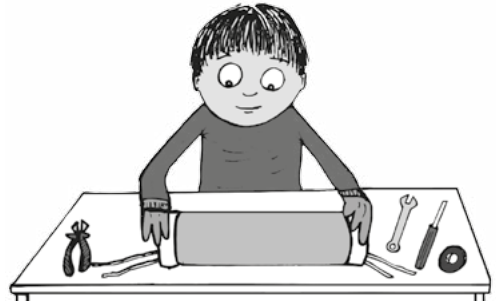
- 2.- Cierra la válvula de paso de agua y desconecta la fuente de agua.

*La fuente de entrada de agua se desconecta simplemente jalando el tubo hacia arriba. El tubo de salida se debe jalar hacia abajo, no necesitas desenroscar.*

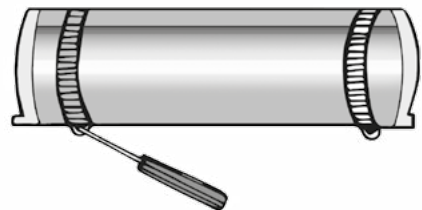
- 3.- Con un destornillador quita los tornillos que están arriba de la tapa



- 4.- Busca un lugar seguro y cómodo en donde puedas manipular la cámara de desinfección.



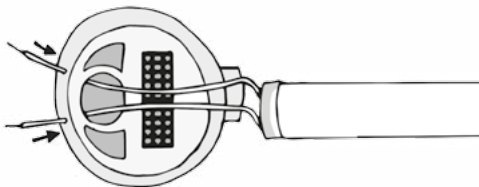
- 5.- Abre la lámina de la cámara de desinfección desatornillando las abrazaderas metálicas, (adentro se encuentra la lámpara UV).



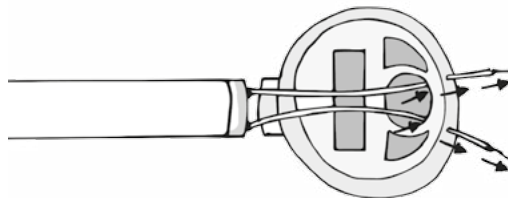
- 6.- Una vez que hayas aflojado la lámina puedes ir zafando una de las tapas blancas de plástico de la cámara con mucha suavidad para no romper la lámpara.



7.- Debes sacar cuidadosamente los cables de la lámpara por los hoyitos de las tapas blancas de plástico para poder retirar la lámpara.



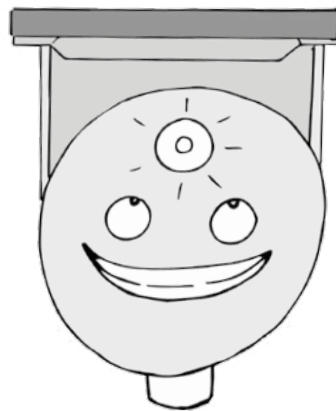
8.- Prepara la lámpara nueva metiendo los cables en cada una de las tapas de la cámara de desinfección.



**¡IMPORTANTE!** No debes tocar el cristal de la lámpara. Para retirarla tómalala de los extremos metálicos. Después de manipular la lámpara deberás lavarte las manos y evitar el contacto con la piel o los ojos.

9.- Coloca la lámina y aprieta las abrazaderas cuidando que los soportes de la cámara queden bien alineados. La abertura de la lámina debe quedar hacia arriba.

10.- Coloca las cámaras ya armadas en la estructura atornillando nuevamente la cámara a la tapa y enciéndela.

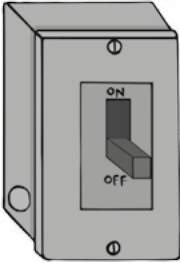


8.- Guarda la lámpara fundida en un lugar seguro para su recolección posterior.



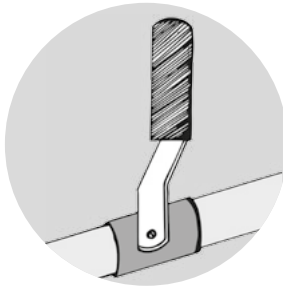
## CAMBIO DE BALASTRO

Cuando se identifique que el balastro es la pieza que tiene el fallo, sigue los siguientes pasos para hacer el cambio adecuadamente.

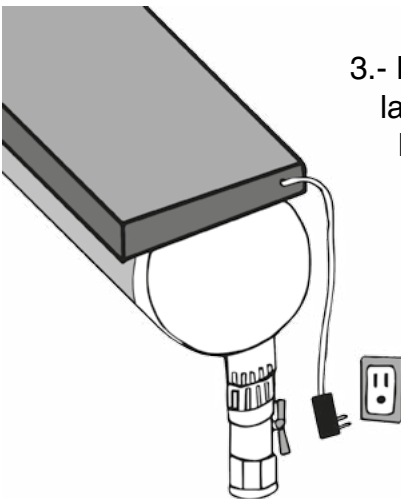


1.- Bajar las pastillas del centro de carga y verificar que no esté pasando energía eléctrica.

2.- Cierra y desconecta la fuente de agua.

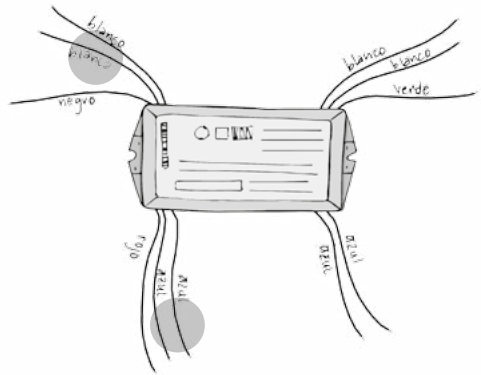


3.- Desconecta la cámara de la fuente de energía.



7.- Desmonta la cámara UV como se indica en el apartado anterior.

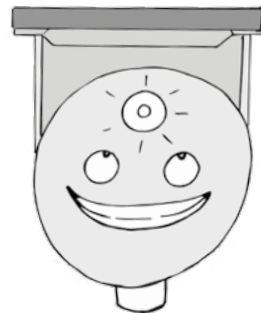
6.- Desconecta los cables blancos y azules del balastro que están conectados a las cámaras de luz ultravioleta.



7.- Coloca el nuevo balastro en el mismo lugar.

8.- Conéctalo a la lámpara de luz ultravioleta.

9.- Coloca la cámara ya armada en la estructura y enciéndela.



## REGISTRO DE ACTIVIDADES

El registro de actividades es de suma importancia para el sistema ya que de esa manera se pueden saber muchos datos tales como:

- Gastos hechos para insumos.
- Fechas de mantenimiento.
- Persona que dio mantenimiento.
- Fallas que se presenten en el sistema.
- Cambios de cartuchos o piezas eléctricas.
- Fechas próximas de limpieza.

Es importante tener siempre a la mano la bitácora y a la vista para no tener dificultad en registrar las actividades.



*Ejemplo de bitácora  
en la siguiente página*

## Bitácora de fallas

Cada que aparezca un fallo en el Sistema de Agua Segura por pequeño que sea se debe registrar.

<b>Posibles Fallas</b>		
1. No hay agua 2. Lámpara UV fundida 3. Falta de materiales de limpieza	4. Fugas de agua 5. No hay energía eléctrica 6. Bombas descompuestas	
Fecha (día-mes-año)	Descripción de la falla	Descripción/costo de la solución





## NOTAS





FUNDACIÓN  
**cántaro azul**