



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DEL  
MEDIO AMBIENTE



ESCUELAS DE  
CAPTACIÓN

CIUDAD **INNOVADORA**  
Y DE **DERECHOS**



# MANUAL DE MANTENIMIENTO ESCUELAS DE CAPTACIÓN

2024

————— CAPTANDO LA LLUVIA, PRESERVAMOS LA VIDA —————



# ESCUELAS DE CAPTACIÓN

## Organigrama

### **Martí Batres Guadarrama**

Jefe de Gobierno de la Ciudad de México

### **Marina Robles García**

Secretaria del Medio Ambiente

### **Claudia Hernández Fernández**

Directora General de Coordinación de Políticas y Cultura Ambiental

### **Victoria Hernández Sistos**

Coordinadora de Planeación y Políticas

### **Integración del documento**

Lourdes Georgina Larrondo Posadas

Alberto Cilia Ocampo

Eunice Madrigal Moreno

### **Diseño**

Ilse Angélica Nalleli Cebada Briones

Estefania Chacón Estrada

### **Fotografía**

Fausto Dzilam Méndez

Gerardo María Alcocer Cetina

Tomás Eduardo Pineda Castro

Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (Sedema)

Plaza de la Constitución 1, piso 5, Centro, Cuauhtémoc, 06000, Ciudad de México

[sedema.cdmx.gob.mx](http://sedema.cdmx.gob.mx)





## ÍNDICE

- I. Captación de agua de lluvia
- II. Proyecto Escuelas de Captación
- III. Sistemas de Captación de Agua de Lluvia

### **1. Identificación de los componentes del sistema de captación de agua de lluvia que requieren mantenimiento**

- 1.1 Área de captación
- 1.2 Filtros
  - 1.2.1 Filtro de hojas
  - 1.2.2 Filtro de sedimentos
- 1.3 Separador de primeras lluvias
- 1.4 Tanques de almacenamiento
  - 1.4.1 Tanque con capacidad de 2 500 litros
  - 1.4.2 Tanque con capacidad de 5 mil litros
  - 1.4.3 Tanque con capacidad de 1 100 litros
  - 1.4.4 Área de ubicación del tanque de almacenamiento
- 1.5 Clorador
- 1.6 Bomba centrífuga

### **2. Procedimiento de limpieza de los componentes del sistema de captación de agua de lluvia**

- 2.1 Cómo realizar el aseo adecuado
  - 2.1.1 Limpieza del área de captación
  - 2.1.2 Limpieza de los filtros
    - a) Filtro de hojas
    - b) Filtro de sedimentos
  - 2.1.3 Vaciar el Separador de primeras lluvias
  - 2.1.4 Lavado de tanques de almacenamiento
    - a) Área de ubicación del tanque de almacenamiento
  - 2.1.5 Clorador
  - 2.1.6 Bomba centrífuga
- 2.2 Periodicidad del mantenimiento a cada componente
- 2.3 Bitácora de seguimiento

### **3. Uso del agua de lluvia**

- 3.1 Cuándo y cómo usar el agua captada

## I. CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA

La captación de agua de lluvia es el proceso mediante el cual se colecta, conduce, almacena y trata el agua de lluvia para su aprovechamiento

Los sistemas de captación de agua de lluvia (SCALL) presentan una alternativa innovadora y sustentable para contrarrestar la falta de agua en la ciudad, permitiendo contar con acceso suficiente, asequible, diario y continuo de agua durante la temporada de lluvias.

Con el cuidado y limpieza adecuados, estos sistemas proveen de agua a los hogares, un mínimo de 4 meses y un máximo de 7 meses al año (Arroyo et al., 2016)

La captación de agua de lluvia genera distintos beneficios ambientales y sociales como:

- **Proveer de agua** a las personas que padecen de escasez hídrica
- Reducir el flujo de agua a los drenajes, lo que podría traducirse en **menos inundaciones**
- **Ahorro de energía** para bombear y transportar agua
- Contribuir a la **no sobreexplotación del acuífero y su recuperación** al reducir la demanda
- **Disminuir el tiempo de trabajo no remunerado**, principalmente de las mujeres, en tareas de gestión, almacenamiento, acarreo, atención a enfermedades hídricas
- Involucrar a la sociedad de forma activa en la **gestión del agua**, así como en la limpieza, mantenimiento y cuidado del SCALL
- Contribuir a la generación de una **autonomía hídrica**; entre otros (De la Cruz y Gleason, 2018; Torres, 2019; Pacheco, s/f; Soares, Fonceca y García, 2022)



## II. PROYECTO ESCUELAS DE CAPTACIÓN

En 2023 se implementó el proyecto **Escuelas de Captación** en 72 planteles educativos de la Alcaldía Milpa Alta, beneficiando a más de 40 mil personas; lo cual además de generar una mayor práctica de la cosecha de lluvia en la ciudad, ha contribuido a la solución de los grandes retos de acceso y abasto de agua en la Ciudad de México

En 2024 se instalarán más de 2 mil sistemas en planteles educativos de educación básica en toda la Ciudad

### Usos del agua de lluvia

El agua de lluvia se puede utilizar para:

- El lavado de manos
- Bañarse
- Lavar los trastes
- Lavar el coche
- Lavar la ropa
- En el riego de plantas y huertos
- Limpieza en casa y escuela
- Limpieza de patios
- Sanitarios

No se recomienda usarla para beber  
o en la preparación de alimentos



### III. SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA

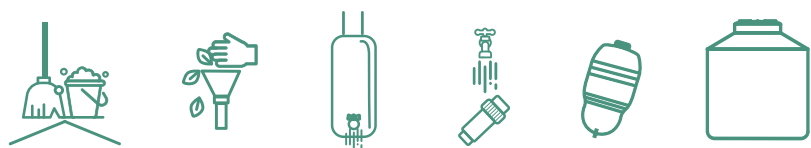
Los Sistemas de Captación de Agua de Lluvia (SCALL) son eco tecnologías mediante las cuales se habilita un área de captación (techos) con el fin de recolectar el agua de lluvia, para conducirla a una cisterna o unidad de almacenamiento y posteriormente darle el tratamiento adecuado para uso en escuelas

Con un uso adecuado, mantenimiento regular y cuidado apropiado, un Sistema Cosechador de Lluvia puede tener una vida útil de veinte años aproximadamente

La calidad del agua cosechada depende en gran medida del buen mantenimiento al SCALL

#### Pasos para el mantenimiento del sistema de captación

1. Limpiar el techo
2. Limpiar el filtro de hojas
3. Vaciar el separador de primeras lluvias
4. Lavar el filtro de sedimentos
5. Verificar la concentración del clorador flotante
6. Limpiar la cisterna



# 1

## IDENTIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA QUE REQUIEREN MANTENIMIENTO

### 1.1 Área de Captación

Son los techos donde se recibe el agua de lluvia y se encuentran las bajantes de agua que dirigen el líquido a la cisterna o tanque de almacenamiento, su área puede ser de hasta 300 m<sup>2</sup>

### 1.2 Filtros

#### 1.2.1 Filtro de hojas

Dispositivo de rejillas, compuesto por un tamiz de 6 pulgadas con base de PVC, garantiza que los contaminantes de mayor tamaño no pasen al separador de primeras lluvias, ni al tanque de almacenamiento



### 1.2.2 Filtro de sedimentos

Dispositivo de polímero resistente que proporciona un segundo tratamiento al agua después de salir del tanque de almacenamiento, contiene una malla con capacidad para filtrar partículas desde 50 hasta 130 micras

### 1.3 Separador de primeras lluvias

Tanque con capacidad de hasta 200 litros de color azul que cuenta con mecanismo de desfogue mediante una válvula esfera de 1½" Este tanque garantiza que los contaminantes que el agua de lluvia llega a adquirir durante su precipitación y escurrimiento no pasen al tanque de almacenamiento

Cuenta, con un sistema de regulado para los casos en los que el techo de captación sea menor a 100 m<sup>2</sup>, con el cual el separador se calibra para separar solo los litros correspondientes y que cumpla con su función

### 1.4 Tanques de almacenamiento

De color beige (exterior) y blanco (interior), almacenan el agua de lluvia recolectada del área de captación

Fabricados con polietileno, material que garantiza su impermeabilidad evitando la pérdida de agua por goteo o transpiración

Tienen una exclusiva capa antibacterial con tecnología expel la cual inhibe la reproducción de bacterias, manteniendo el agua más limpia y cuentan también, con una tapa click con cierre perfecto que evita la entrada de contaminantes al agua



Filtro de sedimentos



Separador de primeras lluvias



Tanque de almacenamiento



Todos los tanques cuentan con registro de 60 cm de diámetro para facilitar el ingreso de la persona que realizará su limpieza

### 1.4.1 Tanque con capacidad de 2 500 litros

#### Dimensiones

Diámetro de 1.55 metros, altura de 1.60 metros

### 1.4.2 Tanque con capacidad de 5 mil litros

#### Dimensiones

Diámetro de 2.38 metros, altura de 1.33 metros

### 1.4.3 Tanque con capacidad de 1 100 litros

El SCALL cuenta con un almacenamiento secundario con capacidad de 1 100 litros, el cual se ubicará junto a los tinacos de agua potable preexistentes en el plantel educativo

Su función es recibir el agua almacenada del tanque principal y dirigirla a los sanitarios

### 1.4.4 Área de ubicación del tanque de almacenamiento

La instalación del tanque de almacenamiento se realiza en un área limpia y libre de obstáculos que impidan el acercamiento al sistema, además, no deben existir contaminantes externos como animales e insectos



### 1.5 Clorador

Sistema de dosificación de cloro mediante un dispositivo flotador de plástico, que se coloca con hilo de nylon para pesca dentro del tanque de almacenamiento, este permite almacenar y dosificar pastillas de hipoclorito de calcio de 1" de 15 gramos al tener contacto con el agua

Se provee de una dotación de 2 kilogramos de pastillas a cada plantel educativo

### 1.6 Bomba centrífuga

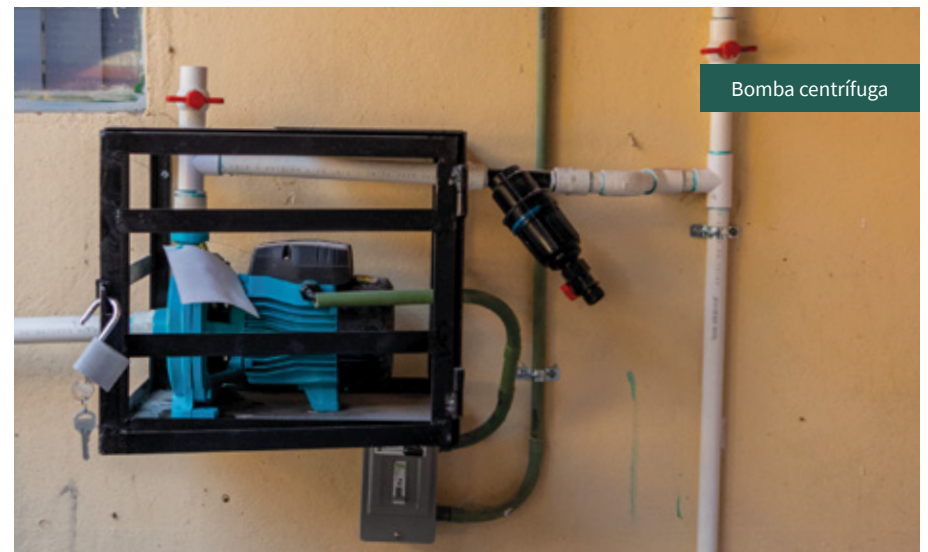
Bomba centrífuga de 1 HP, con motor eléctrico cerrado

Permite la distribución de agua de lluvia cosechada a la infraestructura de distribución de agua potable del centro escolar

Se colocará dentro de una jaula de herrería con candado, entregando 2 llaves del mismo al encargado del plantel educativo

#### **IMPORTANTE**

No tocar la electrobomba mientras se encuentre funcionando



## 2

### PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA

La limpieza del SCALL es una tarea que debe tener un seguimiento puntual por parte del plantel educativo para que la duración del mismo sea lo más prolongada posible

Esta debe hacerse, sobre todo, al inicio de cada temporada de lluvias

Las temporadas de lluvias, están establecidas para el periodo: del 15 de mayo al 30 de noviembre de cada año

#### 2.1 Cómo realizar el aseo adecuado

##### 2.1.1 Limpieza del área de captación

El techo del edificio donde se capte el agua se debe de barrer y lavar (con agua y cloro), la basura que se recolecta debe desecharse en un contenedor evitando que caiga en las bajantes



## 2.1.2 Limpieza de los filtros

### a) Filtro de hojas

Después de cada lluvia se recomienda pasar la mano sobre el filtro de hojas para retirar las hojas de árboles y otros desechos que hayan sido arrastrados desde el techo

### b) Filtro de sedimentos

Se debe lavar cada semana (se encuentra junto a la bomba), enjuagar bajo el chorro de agua de la llave; si no se limpia correctamente el filtro se puede obstruir y reducir el flujo de agua hacia el tinaco o tanque de almacenamiento secundario.

El filtro cuenta con una tapa de rosca que abre al girarla en el sentido de las manecillas del reloj, permitiendo sacar la malla, la cual se debe de enjuagar y de ser necesario limpiar con un cepillo de dientes

## 2.1.3 Vaciar el Separador de primeras lluvias

### Al inicio de la temporada de lluvia

Dejar abierta la válvula que se encuentra en la parte de abajo de los separadores, durante las dos primeras lluvias, para no captar esa agua

### Durante las siguientes lluvias

Vaciar el separador al término de cada lluvia abriendo la válvula, una vez vacío, debe cerrarse nuevamente para que cumpla con su función de separar el agua de las siguientes lluvias

Cuando el tanque de almacenamiento se encuentre a su máxima capacidad. Se deberá dejar abierta la válvula para evitar que se rebose. Así mismo, se deberá dejar abierta la válvula cuando no se encuentre nadie en el plantel educativo (vacaciones, puentes, etc.)



Filtro de hojas



Filtro de sedimentos



Válvula del separador

### 2.1.4 Lavado de tanques de almacenamiento

Se recomienda lavar el interior de los tanques por lo menos cada 6 meses con agua y jabón para eliminar los sedimentos que pudieran encontrarse en la cisterna

Además, deben lavarse los elementos que se encuentran al interior del tanque de almacenamiento como el reductor de turbulencias y la manguera de la pichanca flotante

El tanque cuenta con un tapón en la parte inferior que puede removerse para permitir la salida de líquido durante su limpieza. Al terminar el lavado, se debe colocar de nuevo, utilizando cinta teflón para un cierre hermético

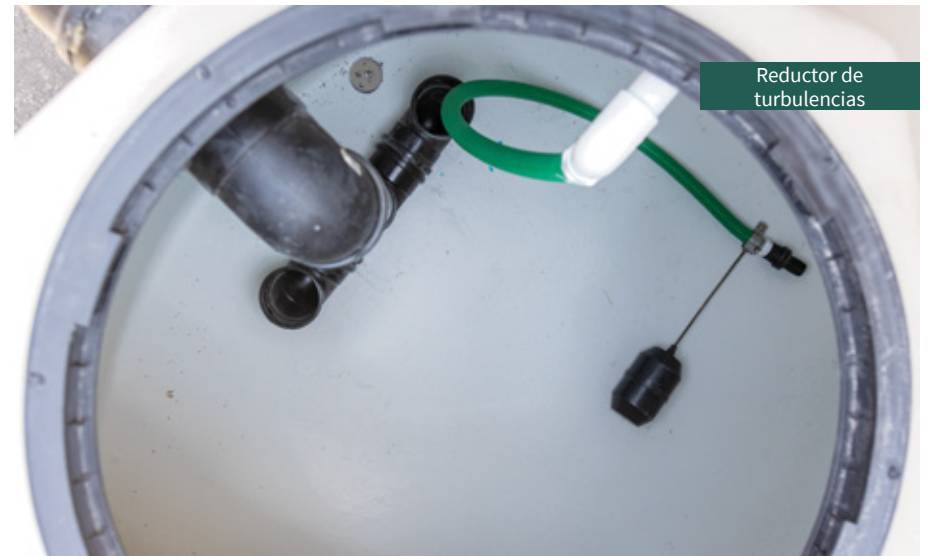
#### a) Área de ubicación del tanque de almacenamiento

El área debe estar limpia, libre de hierba, suciedad de animales de compañía y cualquier otro agente contaminante que pueda favorecer la propagación de insectos, gusanos, bacterias, entre otros

### 2.1.5 Clorador

Se debe verificar que el dosificador de cloro contenga pastillas y que los orificios del mismo no se encuentren tapados, de ser así, deben destaparse con una aguja u objeto similar

Deben colocarse 2 pastillas de hipoclorito de calcio de 15 gramos en el almacenamiento de 2 500 litros y 4 pastillas en la cisterna de 5 mil litros



### En temporada de lluvias

Es cuando hay más captación, (por lo general del 15 de mayo al 30 de noviembre), el clorador se debe revisar semanalmente

### En temporada de secas

Cuando hay menos captación (diciembre a abril), el tanque puede utilizarse para almacenar agua de la red, retirando el clorador. Una vez que empiece la temporada de lluvias, el sistema debe utilizarse para captar y aprovechar el agua pluvial

### En periodos vacacionales

En los casos de que no se utilice el agua almacenada por más de una semana (como los periodos vacacionales) puede retirarse el clorador flotante, con el fin de evitar una sobrecloración del agua

## 2.1.6 Bomba centrífuga

La bomba se encarga de direccionar el agua del tanque principal al contenedor secundario

Cuando se instala el sistema se realiza una “purga” a la misma (para sacar el aire y permitir el paso de agua)

Si la bomba no se ha utilizado durante semanas, es posible que sea necesario realizar una nueva purga antes de volver a utilizarla

### IMPORTANTE

No tocar la electrobomba mientras se encuentre funcionando



Instrucciones para purgar la bomba en caso de no funcionar cuando se active:

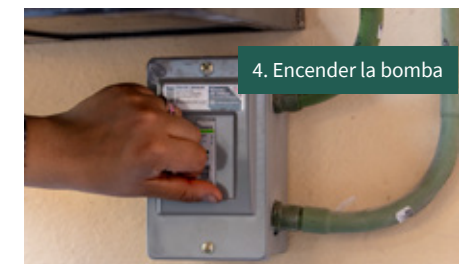
1. Poner la llave de purga en posición paralela al sistema (abierto)
2. Verter agua hasta que se sature (cuando deja de entrar agua)
3. Una vez llena, se coloca la llave en forma perpendicular al sistema (cerrado)
4. Por último encender la bomba para verificar su correcto funcionamiento

## 2.2 Periodicidad del mantenimiento a cada componente

Cada componente debe revisarse en momentos distintos

- Área de captación: al inicio y durante la temporada de lluvias
- Filtro de hojas: después de cada lluvia
- Filtro de sedimentos: cada semana
- Separador de primeras lluvias: después de cada lluvia
- Tanques de almacenamiento: cada seis meses en zonas donde hay muchos árboles y/o tierra suelta es importante revisar el tanque de almacenamiento antes de que se coseche lluvia o antes de usarlo con agua de red, ya que, de contener sedimentos y/u hojas, será necesario lavarlo antes de su uso
- Clorador: semanalmente
- Bomba centrífuga: antes de su uso

Es importante hacer una revisión detallada antes de cada temporada de lluvias para tener la mejor calidad de agua posible en el sistema cosechador



COMPONENTES DEL SCALL	ACTIVIDAD	PERIODICIDAD
Área de captación 	Limpieza (barrer y lavar) con escoba y detergente biodegradable	Al inicio y durante la temporada de lluvias
Filtro de hojas 	Limpieza de elementos como hojas, tierra, ramas, cabellos, etc.	Después de cada lluvia
Filtro de sedimentos 	Limpieza interior de la unidad mediante el uso de cepillo y agua	Semanalmente
Separador de primeras lluvias 	Drenado del taque mediante apertura y cierre de válvula de 1.5"	Después de cada lluvia
Tanques de almacenamiento (principal y secundario) 	Lavado y desinfectado de los taques con el uso de escoba, detergente biodegradable y cloro	Cada 6 meses (2 veces al año) antes de la temporada de lluvias y antes de utilizar tanque para almacenar agua potable
Clorador 	Revisión y adición de pastillas de cloro	Semanalmente
Bomba centrífuga 	Revisión de correcto funcionamiento y purgado mediante la válvula provista en la tubería	Antes de su uso



### 2.3 Bitácora de seguimiento

Con el fin de realizar un seguimiento del mantenimiento, se recomienda llevar una bitácora mensual, sobre todo, en los casos en que diferentes personas se involucren en el mismo

Se anexa un formato que se puede colocar a la vista del personal encargado de la revisión y limpieza del sistema en el cual se anotará la fecha en que se realizó y qué componente se inspeccionó

TAREA		FECHA	¿QUIÉN LO HIZO?	FECHA	¿QUIÉN LO HIZO?
Barrer el techo		15 ene 24	Juan	30 ene 24	Alma
Lavar el techo		30 ene 24	Maru	15 feb 24	Maru
Limpiar el filtro de hojas		05 mayo 24	Alma	10 mayo 24	Sergio
Vaciar el separador		05 mayo 24	Juan	10 mayo 24	Alma
Revisar el clorador flotante		30 ene 24	Alma	15 feb 24	Juan
Lavar el filtro de sedimentos		15 feb 24	Alma	28 feb 24	Alma
Lavar la cisterna		15 abril 24	Sergio	15 oct 24	Juan
Lavar el contenedor secundario		15 abril 24	Sergio	15 oct 24	Sergio
Purgar la bomba		05 mayo 24	Juan	10 mayo 24	Maru
Circular el agua del sistema		15 jun 24	Alma	30 jun 24	Maru

### **IMPORTANTE RECOMENDACIONES POR ACTIVIDAD VOLCÁNICA**

En caso de actividad volcánica seguir las recomendaciones:

1. Verificar que la cisterna se encuentre bien cerrada
2. Apagar la bomba
3. Dejar abierto el separador de primeras lluvias
4. Limpiar el sistema completo antes de usarlo nuevamente

### **IMPORTANTE PARA AUMENTAR LA VIDA ÚTIL DEL SCALL**

1. Al inicio de la temporada de lluvias es necesario preparar el sistema realizando la correcta limpieza para tener una buena cosecha
2. Durante la temporada de lluvias, utilizar el agua cosechada mantendrá el sistema en condiciones óptimas y brindará autonomía hídrica a las personas beneficiarias
3. En temporada de secas, se puede usar el tanque para almacenar agua de otras fuentes, asegurando un flujo constante de agua y enjuague continuo, evitando contaminación por agua estancada



# 3

## USO DEL AGUA DE LLUVIA

El agua de lluvia cosechada en escuelas es para utilizarse en los sanitarios del plantel, en la limpieza del mismo y para regar jardines

### IMPORTANTE

El agua captada no se recomienda para consumo humano

### 3.1 Cuándo y cómo usar el agua captada

El agua cosechada debe utilizarse de preferencia inmediatamente después de que se llene el tanque de almacenamiento de tal forma que se aprovechen todos los días de lluvia

Una vez que el tanque de almacenamiento se encuentre lleno, debe activarse la bomba para que se llene el tanque secundario

El tiempo máximo de llenado es de 45 minutos, después de este tiempo, se recomienda apagar la bomba para evitar el sobreesfuerzo y prevenir posibles averías





## Bitácora de seguimiento

TAREA		FECHA	¿QUIÉN LO HIZO?	FECHA	¿QUIÉN LO HIZO?
Barrer el techo					
Lavar el techo					
Limpiar el filtro de hojas					
Vaciar el separador					
Revisar el clorador flotante					
Lavar el filtro de sedimentos					
Lavar la cisterna					
Lavar el contenedor secundario					
Purgar la bomba					
Circular el agua del sistema					

- El techo de captación debe estar limpio al empezar la temporada de lluvias
- El filtro de hojas se limpia pasando la mano sobre él para que no se acumule hojas o basura
- El separador de primeras lluvias se vacía abriendo la válvula después de cada lluvia una vez vacío se debe volver a cerrar
- Las pastillas de cloro se agregan si ya no hay, para evitar sobre cloración, la cisterna requiere 2 pastillas en el tanque de 2 500 litros y 4 pastillas en la cisterna de 5 mil litros
- El lavado de cisterna se recomienda cada 6 meses o cuando esté sucia al revisarla, en caso de quitar el tapón negro se debe volver a colocar cubriéndolo con cinta teflón para evitar fugas
- El filtro de sedimentos se debe lavar cada semana bajo el chorro de agua con un cepillo pequeño
- El agua cosechada debe ocuparse de preferencia inmediatamente después de que se llenó el tanque de almacenamiento
- La tapa de la cisterna debe cerrar bien en cada revisión para evitar contaminación del exterior