

Operación y mantenimiento a Sistemas de Captación de Agua de Lluvia(SCALL)



Instalados en escuelas de la cuenca del lago de Pátzcuaro

Operación y mantenimiento a Sistemas de Captación de Agua de Lluvia (SCALL)

Instalados en escuelas de la cuenca del lago de Pátzcuaro



634.907

García Caspeta, José

G53

Operación y mantenimiento a sistemas de captación de agua de lluvia (SCALL) / José García Caspeta y María Isabel Hernández Vivar -- Jiutepec, Mor. : Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, ©2017.

58 p.

ISBN 978-607-9368-88-3 (obra digital)

1. Captación de precipitaciones 2. Mantenimiento de equipo

Operación y mantenimiento a Sistemas de Captación de Agua de Lluvia (SCALL)

Autores:

José García Caspeta

María Isabel Hernández Vivar

Editores:

Sandra Vázquez Villanueva

Erick Oliver Cervantes Gutiérrez

Gema Alín Martínez Ocampo

Coordinación de Hidráulica

Subcoordinación de Tecnología Apropriada

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

Diseño, ilustración, formación, fotografías y portada:

Gema Alín Martínez Ocampo

ISBN:978-607-9368-88-3 (obra digital)

Primera edición: 2017

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

Paseo Cuauhnáhuac 8532

62550 Progreso, Jiutepec, Morelos

México

www.imta.gob.mx

Las opiniones, datos y citas presentados en esta obra son responsabilidad exclusiva de los autores y no reflejan, necesariamente, los puntos de vista de la institución que edita esta publicación.

Prohibida su reproducción parcial o total, por cualquier medio, mecánico, electrónico, de fotocopias, térmico u otros, sin permiso de los editores.

Hecho en México

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	7
Objetivo general	11
Objetivos particulares	11
Descripción de los componentes del SCALL	13
Área de captación	13
Líneas de conducción	15
Cisterna de almacenamiento de agua pluvial	15
Sistema de bombeo	17
Depósito de agua (pluvial y/o de la red municipal)	17

Operación del SCALL	19
Mantenimiento a componentes del SCALL	20
Área de captación	20
Líneas de conducción	22
Cisterna de almacenamiento de agua pluvial	24
Sistema de bombeo	26
Depósito de agua (pluvial y/o de la red municipal)	28
Usos del agua pluvial en escuelas	31
Abastecimiento en módulos sanitarios	31
Actividades de limpieza de sanitarios.	33
Barrido y trapeado de pisos de aulas, oficinas, comedores talleres y laboratorios.	33
Riego de áreas verdes y jardines	37
Riego de huertos	37

Buenas prácticas para el ahorro del agua en nuestra escuela	39
Recomendaciones	55
Glosario	57



INTRODUCCIÓN

La captación del agua de lluvia es una práctica que realizaban nuestros antepasados para abastecerse de este vital líquido y satisfacer sus necesidades básicas, no obstante, comenzó a perder su importancia debido a los avances tecnológicos que permitieron conducir el agua por medio de tuberías hacia los grandes centros urbanos; esta solución fue la alternativa más viable en su momento, sin embargo, debido al crecimiento poblacional, la demanda de agua está ejerciendo una continua presión en los mantos acuíferos de los cuales se abastece.

Esta problemática afecta también a las zonas rurales, porque las redes de abastecimiento de agua no se construyen en estas regiones debido a los altos costos que esto representa. Para mejorar la vida de los habitantes se han buscado alternativas más viables que aseguren el abastecimiento de agua y mejore su nivel de vida, como son los Sistemas de Captación de Agua de Lluvia o SCALL, que, además, es una tecnología que no daña al medio ambiente, es económica, sencilla y autosustentable.



En el marco del plan estratégico para la recuperación ambiental de la cuenca del lago de Pátzcuaro Michoacán, se impulsa el proyecto denominado “Sistemas de Captación de Agua de Lluvia en escuelas rurales”, como una estrategia que coadyuve a mejorar la conciencia y cultura ambiental en la población escolar y además permita incrementar la disponibilidad de agua para que pueda ser utilizada en el abastecimiento de baños, en actividades de limpieza de aulas, talleres, laboratorios y oficinas administrativas, conservación de áreas verdes y jardines de los planteles educativos que son beneficiados con la instalación de su respectivo SCALL.

El presente manual se elaboró con el propósito de que el lector adquiriera los conocimientos necesarios sobre las actividades de operación y mantenimiento, así como de las buenas prácticas que se deben realizar para que los SCALL instalados funcionen correctamente y aprovechen al máximo el potencial de captación que representan los techos de los diversos inmuebles existentes en cada escuela.



Objetivo general

Identificar las actividades que se realizarán para operar y mantener en óptimas condiciones de funcionamiento los SCALL instalados en las escuelas beneficiadas.

Objetivos particulares

- Identificar y describir los componentes que integran el SCALL.
- Conocer la periodicidad de las actividades de mantenimiento preventivo a realizar a cada uno de los componentes del SCALL.
- Operar correctamente los elementos que conforman el SCALL.
- Fomentar las buenas prácticas para el ahorro del agua en nuestra escuela



Descripción de los componentes del SCALL

El Sistema de Captación de Agua de Lluvia (SCALL) es el conjunto de tuberías, accesorios y equipos que captan y recolectan la lluvia que cae sobre una superficie para conducirla a un dispositivo de almacenamiento para su uso posterior

Los componentes que integran un SCALL, fundamentalmente son: área de captación del agua de lluvia, líneas de conducción, cisterna de almacenamiento de agua, sistema de bombeo y depósito de agua (pluvial y/o de la red municipal de agua).

Área de captación

Se refiere a la superficie sobre la cual cae la lluvia, se pueden utilizar para este fin los techos de: las aulas, talleres, laboratorios, bodegas, oficinas administrativas y canchas de usos múltiples, es importante destacar que los materiales con los que se construyan las áreas de captación sean,



concreto, lámina galvanizada, lámina de fibra de vidrio, lámina de acrílico o lámina de fibrocemento, no se deben utilizar materiales como lámina de cartón, palma, zacate de arroz o paja, ya que contaminan el agua y en consecuencia ya no se pueda utilizar en las diferentes necesidades, que se tienen al interior de una escuela.

Líneas de conducción

Se denomina con este nombre al conjunto de canaletas galvanizadas, filtros a base de malla de mosquitero, tubos y conexiones de PVC, que conducen el agua desde el área de captación hasta la cisterna de almacenamiento.

Cisterna de almacenamiento de agua pluvial

Se refiere a una tecnología, fácil de construir y de bajo costo, que facilita el almacenamiento de miles de litros de agua de lluvia en las mejores condiciones de higiene y limpieza, la cisterna en este caso, se construye superficialmente bajo la técnica capuchina, está totalmente cerrada, provista de una tapa metálica abatible, para tener la posibilidad de acceder al interior de la cisterna, para verificar el nivel de almacenamiento de agua o para realizar actividades de mantenimiento y limpieza.



Sistema de bombeo

Se compone de una instalación eléctrica con su respectivo equipo electromecánico que succiona el agua de la cisterna para conducirlo hacia el (los) depósito(s) de agua (pluvial y/o de la red municipal de agua) para su abastecimiento y posterior uso en las instalaciones y/o áreas escolares previamente definidas, el bombeo puede ser convencional o fotovoltaico.

Depósito de agua (pluvial y/o de la red municipal)

Se refiere al recipiente prefabricado en polietileno o construido insitu (tinaco), utilizando tabique, cemento y acero, que permiten guardar temporalmente el agua que se utilizará posteriormente en las diferentes instalaciones y/o áreas escolares que requieran del abastecimiento de agua.



Operación del SCALL

Ante los problemas de escasez de agua para diversos usos en las escuelas rurales de la cuenca del lago de Pátzcuaro, el IMTA en coordinación con la Fundación Gonzalo Río Arronte I.A.P. autoridades municipales y escolares, han sumado esfuerzos para materializar el proyecto de instalación de “Sistemas de Captación de Agua de Lluvia” para **abastecer o complementar el abastecimiento** de agua para diversos usos al interior de las escuelas beneficiadas, principalmente en zonas rurales.

En cuanto a la operación del SCALL se debe procurar en todo momento que sea sencilla, eficaz y autosustentable, es decir que en la medida de lo posible utilice la infraestructura de los techos creada con anterioridad y se aproveche al máximo su altura para que el agua pluvial captada se traslade por gravedad a través de las líneas de conducción provistas de filtros de retención de sólidos, hacia la cisterna capuchina y de ser posible hacia los depósitos para su distribución y se aproveche en las diferentes necesidades previamente definidas al interior de los planteles educativos.

Mantenimiento a componentes del SCALL

Se entiende como ***mantenimiento preventivo*** al conjunto de operaciones que se realizan de manera programada para conservar los componentes del SCALL en condiciones óptimas de funcionalidad.

El ***mantenimiento correctivo*** se refiere al conjunto de tareas, destinadas a corregir en forma inmediata las fallas que se presentan en los componentes del SCALL para garantizar su adecuado funcionamiento

Área de captación

La limpieza del área de captación (techos), tiene como finalidad retirar basura, tierra, polvo, excremento de pájaros, insectos muertos o cualquier otro agente contaminante que altere las condiciones fisicoquímicas del agua captada de la lluvia. Cuando los techos tengan una altura superior a los 3 metros y no se pueda acceder fácilmente a ellos, es aceptable que la limpieza de los mismos se efectúe por medio del agua que cae en los tres primeros eventos de lluvia de la temporada, esa agua no se deberá almacenar en la cisterna.

No	MANTENIMIENTO PREVENTIVO		MANTENIMIENTO CORRECTIVO	
	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	ACTIVIDAD	ATENCIÓN
1	Limpieza de techos.	Semestral	Corregir desperfectos en la superficie del techo.	Inmediata
2	Eliminar ramas de árboles que crezcan por encima del techo.	Trimestral		

ACTIVIDAD	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Limpieza de techos					X						X	
Eliminar ramas de árboles que crezcan por encima del techo.		X			X			X			X	

Líneas de conducción

Las líneas de conducción llevan el agua de los techos a la cisterna capuchina. Por lo cual deben estar libres de residuos sólidos que obstruyan el libre paso de agua de la línea hacia la cisterna.

No	MANTENIMIENTO PREVENTIVO		MANTENIMIENTO CORRECTIVO	
	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	ACTIVIDAD	ATENCIÓN
1	Limpiar y acomodar canaletas galvanizadas.	Bimestral	Reparar rupturas o fugas en línea de conducción.	Inmediata
2	Retirar partículas retenidas en la trampa de sólidos.	Trimestral	Reparar desperfectos en trampa de sólidos.	Inmediata
3	Fijar canaletas y soportes de herrería	Semestral		
4	Revisar que el tapón de la trampa de sólidos, este fijado adecuadamente.	Trimestral		

ACTIVIDAD	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Limpiar y acomodar canaletas galvanizadas.	X		X		X		X		X		X	
Retirar partículas retenidas en la trampa de sólidos.		X			X			X			X	
Fijar canaletas y soportes de herrería					X						X	
Revisar que el tapón de la trampa de sólidos, este fijado adecuadamente.		X			X			X			X	

Cisterna de almacenamiento de agua pluvial

En caso de que se requieran reparar fugas o grietas en el exterior de las cisterna no es necesario vaciarla, ya que se pueden reparar con el nivel de agua que en ese momento contenga, los trabajos inician con la localización del (as) área(s) crítica(s), se limpian muy bien, acto seguido se aplicará con espátula una pasta hecha con pega-piso y posteriormente se aplicará pintura vinil acrílica del mismo color que tenía originalmente antes de la reparación.

Respecto a la limpieza interna se recomienda realizarla en el mes de abril, ya que se considera como el mes inmediato anterior al inicio de la temporada de lluvias, para evitar desperdiciar mucha agua al vaciar la cisterna. Al terminar las actividades de limpieza se deberá llenar inmediatamente al menos en un 5% de su capacidad para evitar desperfectos en los muros a consecuencia de la falta de agua.

No	MANTENIMIENTO PREVENTIVO		MANTENIMIENTO CORRECTIVO	
	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	ACTIVIDAD	ATENCIÓN
1	Limpieza interior (retiro de sólidos sedimentados y lavado de paredes interiores).	Anual	Reparar grietas o fugas.	Inmediata
2	Retirar agentes contaminantes acumulados en losa de cisterna.	Semestral	Sustituir válvula, llave de nariz o tubería que presente fuga.	Inmediata
3	Pintar muro exterior y tapa de herrería	Anual		

ACTIVIDAD	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Limpieza interior (retiro de sólidos sedimentados y lavado de paredes interiores).				X								
Retirar agentes contaminantes acumulados en losa de cisterna.					X						X	
Pintar muro exterior y tapa de herrería					X							

Sistema de bombeo

Las actividades de mantenimiento preventivo pueden quedar a cargo de personal operativo relacionado con la operación del SCALL, sin embargo por la especialización de las actividades del mantenimiento correctivo solamente podrá ser atendido por personal con conocimientos y experiencia en la reparación de este tipo de equipos, con el propósito de garantizar que se efectúen oportunamente y con la calidad requerida.

No	MANTENIMIENTO PREVENTIVO		MANTENIMIENTO CORRECTIVO	
	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	ACTIVIDAD	ATENCIÓN
1	Limpieza exterior del equipo y verificar condiciones de conductores (cables).	Anual	Reparar fallas que impiden el funcionamiento de la bomba.	Inmediata
2	Limpieza de centro de carga, verificar voltaje y apriete de conexiones del interruptor termo magnético.	Anual		
3	Verificar que no existan fugas en las conexiones y tubería de salida del equipo.	Trimestral		

ACTIVIDAD	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Limpieza exterior del equipo y verificar condiciones de conductores (cables).					X						X	
Limpieza de centro de carga, verificar voltaje y apriete de conexiones del interruptor termo magnético.					X							
Verificar que no existan fugas en las conexiones y tubería de salida del equipo.		X			X			X			X	

Depósito de agua (pluvial y/o de la red municipal)

No	MANTENIMIENTO PREVENTIVO		MANTENIMIENTO CORRECTIVO	
	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	ACTIVIDAD	ATENCIÓN
1	Lavar interiormente.	Anual	Reparar rupturas o fugas en conexiones o tubería de llenado o depósito.	Inmediata
2	Verificar funcionamiento de flotador o electro nivel.	Trimestral	Reparar desperfectos en flotador o electro nivel.	Inmediata
3	Verificar que no existan fugas en conexiones o tubería de llenado.	Mensual		
4	Verificar que no existan desperfectos en el depósito.	Mensual Trimestral		

ACTIVIDAD	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Lavar interiormente.					X							
Verificar funcionamiento de flotador o electro nivel.		X			X			X			X	
Verificar que no existan fugas en conexiones o tubería de llenado.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Verificar que no existan desperfectos en el depósito.		X			X			X			X	



Usos del agua pluvial en escuelas

Como todos sabemos el agua es un recurso de primera necesidad en el desarrollo de las actividades de la población escolar (alumnos, docentes, administrativos, directivos e intendentes), el contar con una cantidad complementaria de este vital líquido, contribuirá a mejorar las condiciones de higiene y confort de las personas, al tiempo de que se disminuyen riesgos que puedan afectar su salud. Otro aspecto importante es el relacionado con mejorar la apariencia de las instalaciones e infraestructura al interior de la institución educativa.

Abastecimiento en módulos sanitarios

En todas las escuelas se acondicionan módulos sanitarios para hombres y para mujeres, en los que según la necesidad o el presupuesto se instalan muebles sanitarios como lo son: los excusados con o sin tanque bajo, mingitorios individuales, mingitorio lineal construido insitu a base de tabique y cemento, lavamanos, entre otros, que utilizan agua para funcionar. En muchas ocasiones la falta o escasez de agua impide que dichos muebles funcionen adecuadamente, creando con esto condiciones de riesgo que pueden afectar la salud de los usuarios.



Actividades de limpieza de sanitarios.

Los sanitarios de las escuelas generalmente son lugares muy concurridos con un elevado tráfico de personas con conceptos, costumbres o prácticas de higiene muy diversas, lo cual dificulta mantenerlos limpios, esta situación se vuelve más complicada si no se cuenta con la suficiente agua para desalojar las excretas de los excusados, orines de los mingitorios o para lavar en su totalidad los módulos sanitarios al menos dos veces al día (antes de iniciar y al concluir la jornada escolar).

Barrido y trapeado de pisos de aulas, oficinas, comedores talleres y laboratorios.

Barrer el suelo de las aulas se debe hacer diariamente utilizando una escoba o cepillo de plástico o mijo, donde se recojan todo tipo de residuos que pueden ir desde un papel, un chicle usado hasta la comida del almuerzo o la punta de un lapicero. Es importante que se revisen todas las papele- ras y se eliminen los residuos que hayan quedado en ese mismo día.

El trapeado se realiza con el fin de limpiar los pisos de aulas, oficinas, comedores, talleres y labo- ratorios, que puedan existir al interior de la institución educativa, utilizando en un primer momen-



to un trapeador humedecido con la mezcla almacenada en una cubeta de 20 litros de capacidad, conteniendo 19 litros de agua y 100 mililitros de hipoclorito de sodio para uso doméstico, en un segundo momento se sustituye el contenido de la cubeta por 18 litros de agua y 200 mililitros del aromatizante de su preferencia.

Es importante verificar que el trapeador a utilizar este limpio, acto seguido se deberá humedecer, para posteriormente proceder a deslizarlo por toda la superficie del piso haciendo movimientos en zigzag, al finalizar se deja secar completamente la superficie, antes de permitir que las personas transiten por el área en la que se trapeo.



Riego de áreas verdes y jardines

El tener áreas verdes o jardines con pasto y plantas ornamentales al interior de las escuelas, sin duda brinda la oportunidad a la población escolar de tener un paisaje que le permita recrear y apreciar el valor de la belleza del entorno natural, además de ofrecer tranquilidad y calma que se requiere para tener una salud física y mental, que contribuyen a estimular el aprendizaje.

El riego tanto de las áreas verdes como los jardines se debe realizar por las mañanas o al atardecer, utilizando aspersores ya sean manuales o automáticos, para hacer un uso eficiente del agua en esta actividad.

Riego de huertos

En aquellas escuelas que tengan su huerto, se les instalará un equipo denominado Tanque de Descarga de Fondo (TDF), por medio del cual se puede regar automáticamente y con una eficiencia en el riego de hasta un 60% un huerto de hasta 72 m².



Buenas prácticas para el ahorro del agua en nuestra escuela

Es muy importante promocionar en las escuelas el uso responsable del agua, ya que desde pequeños debemos formarnos una cultura en la preservación y cuidado de los recursos necesarios para la vida como lo es el agua.

Es importante seguir las siguientes prácticas para conservar al máximo el agua de lluvia contenida en los SCALL y así evitar el desperdicio del vital líquido

- Cierra la llave del lavabo mientras te enjabonas las manos y al terminar, cerciérate que quede bien cerrada.
- El sanitario no es un basurero, deposita la basura en el cesto, jamás en el WC.
- Si hay una fuga repórtala con tu Maestro (a) o a la Dirección para que la arreglen de inmediato.
- Si ves una llave abierta y que no se esté usando, ¡Ciérrala!



- No permitas que tus amigos y amigas desperdicien o jueguen con el agua, pídeles que no lo hagan y si no, solicita el apoyo de tu maestro o director.
- Participa en actividades y proyectos escolares que promuevan el cuidado del agua en tu escuela.
- Solicita que se rieguen los huertos escolares, plantas y jardines a primera hora de la mañana, o al anochecer.

Cuando se limpie el salón de clases debes seguir las siguientes recomendaciones:

- Barrer los salones y los patios con la escoba y no utilizar la manguera para evitar el desperdicio de agua.
- Disminuir la frecuencia de lavado de los pisos. Es preferible trapearlos
- Hacer reuniones con el personal de limpieza para que apliquen buenas prácticas en su trabajo.

En el caso de los comedores escolares:

- No arrojar aceite en el fregadero porque la grasa se queda en los desagües. Colócalo en un recipiente y tirar a la basura.
- Lavar las frutas y verduras en un recipiente, con esta técnica el ahorro es importante.
- Lavar los platos con la llave cerrada. Enjabonar todo a la vez. Solo abrir la llave para el enjuague final
 - Instalar dispositivos ahorradores de agua que se puedan adaptar a los elementos ya existentes.







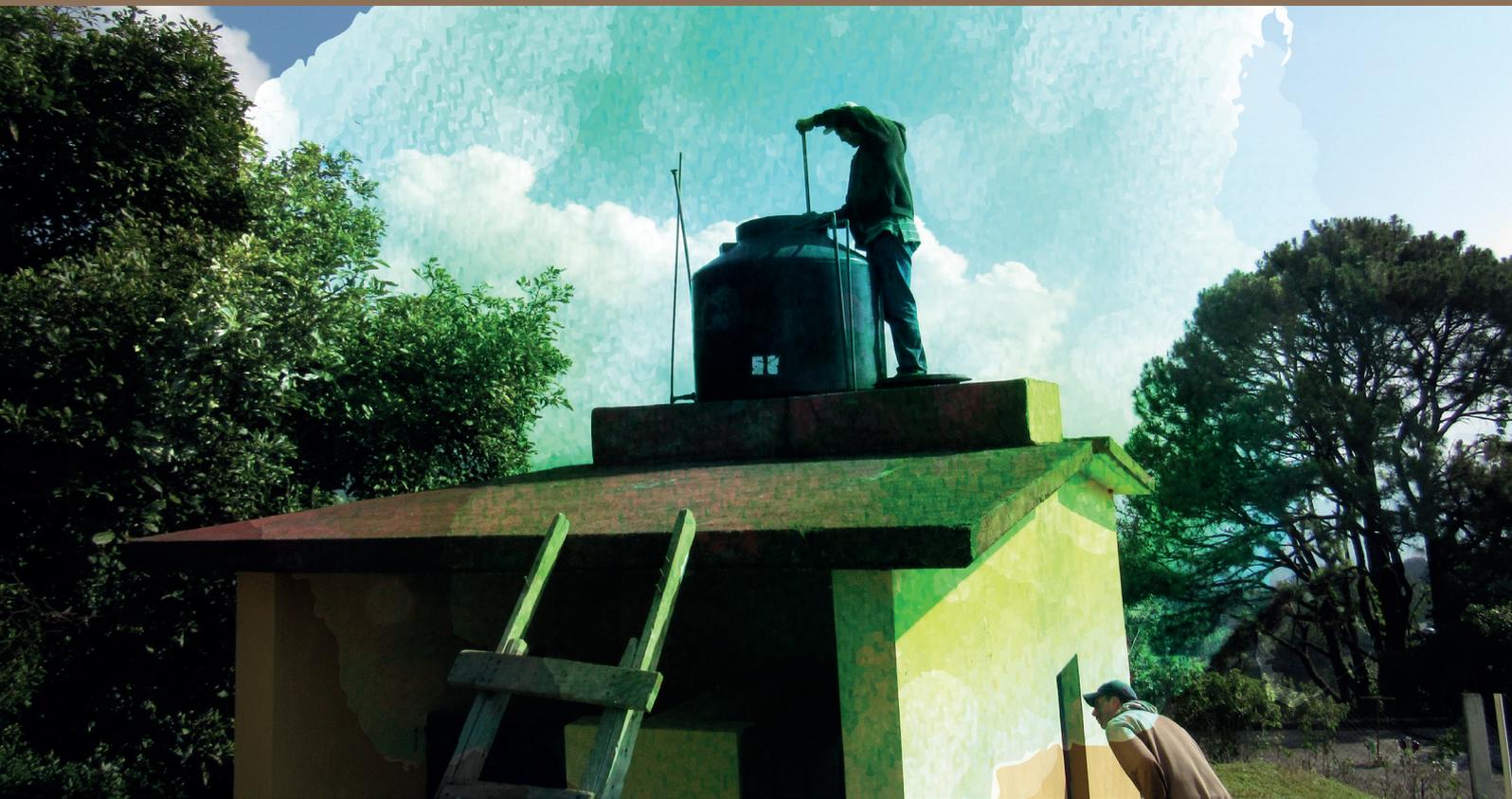




















Recomendaciones

Es importante crear una comisión de padres de familia y personal de intendencia en la escuela con la finalidad de que se continúe con la actividad de conservación y mantenimiento de los SCALL. Esto puede llevarse a cabo cuando se elija la mesa de padres de familia, maestros y personal directivo.

Una de las primeras actividades es la de transmitir el conocimiento para realizar la operación y mantenimiento de los SCALL y coordinar el programa de fondos económicos del programa de mantenimiento, ya que los padres de familia son los encargados del mismo mantenimiento para beneficios de sus hijos que estudian en la escuela.



Glosario

Área de captación: Superficie destinada única y especialmente para coleccionar agua de lluvia.

Mantenimiento: Conjunto de acciones que se realizan con la finalidad de prevenir o corregir daños que se produzcan en los equipos o instalaciones durante su funcionamiento.

Mantenimiento correctivo: Acciones que se realizan para reparar daños que se producen por efectos del deterioro o mal funcionamiento de un sistema y que no ha sido posible evitar con el mantenimiento preventivo.

Mantenimiento preventivo: Serie de acciones que se realizan para la conservación de las instalaciones y equipos para evitar fallas en su funcionamiento.

Módulos sanitarios: Obra de infraestructura de uso colectivo que comprende un conjunto de servicios de agua y desagüe para satisfacer las necesidades de disposición de excretas de todos los miembros de la comunidad estudiantil.

SCALL: Sistemas de Captación de Agua de Lluvia. Se refiere al conjunto de tuberías, accesorios y equipos que captan y recolectan la lluvia que cae sobre una superficie para conducirla a un dispositivo de almacenamiento para su uso posterior

Tinaco: Depósito de capacidad variada que se sitúa en las azoteas de las escuelas para almacenar agua y abastecer a las instalaciones.

Tubería: Conducto que transporta el agua de un punto a otro. Puede ser de diversos materiales: PVC, PEAD, FO.GO., por mencionar algunos.

Válvulas: Dispositivo mecánico que regula la circulación de líquidos mediante una pieza movable que abre, cierra u obstruye un conducto.

Operación y mantenimiento a Sistemas de Captación de Agua de Lluvia(SCALL)

