

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD XOCHIMILCO

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL

LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

PROTOCOLO DE SERVICIO SOCIAL LEGAL:

“APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DEL AGUA PARA EL CONSUMO DE ANIMALES DOMÉSTICOS”

Prestadora de Servicio Social:

Rosario Viridiana Ramírez Alvarado

Matrícula: 208236089

Asesor interno:

Alejandro Ávalos Rodríguez

NE. 26809

Lugar de Realización: Universidad Autónoma Metropolitana - Xochimilco.

(Esté proyecto se realizará 100% en línea - proyecto Emergente UAM-X).

Fecha de inicio 8 de agosto de 2022 y término: 8 febrero de 2023

INDICE

RESUMEN	3
INTRODUCCIÓN	3
MARCO TEÓRICO	4
OBJETIVOS.....	5
MÉTODOS.....	5
METAS	6
ACTIVIDADES REALIZADAS.....	6
RESULTADOS, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	6
MANUAL DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA.....	7
8.- BIBLIOGRAFIA.....	16

RESUMEN

Desde tiempos inmemoriales, la sequía y la falta de agua han sido factores determinantes del desarrollo humano; las grandes hambrunas han propiciado la movilización de pueblos completos, y en ocasiones su decadencia y desaparición; pero también, la sequía ha sido el motor del desarrollo tecnológico, al impulsar los avances científicos para mejorar la gestión y uso del agua. En caso de sequía, los aspectos tecnológicos ingenieriles (estructurales) constituyen la fase práctica para mitigar los daños. Sin embargo, esta no es la parte más importante. Con frecuencia, las repercusiones de la sequía se deben más a la gestión, uso y manejo del agua, es decir, a la administración del recurso, que es la parte no estructural del problema. Por esto, las consecuencias del fenómeno no son desastres naturales, sino simplemente desastres inducidos por diversos factores antropogénicos, entre ellos las deficiencias en información, organización institucional y social y las estrategias adecuadas y oportunas para afrontar los embates, por eso en el presente proyecto se plantea un sistema de captación de agua de lluvia para consumo de animales domésticos que, aunque no resuelve en su totalidad la situación grave de escasez de agua, ayuda en gran medida a enfrentar la problemática.

Tener una percepción apropiada del fenómeno es quizá el primer paso, para lograr que la gestión del agua en épocas de escasez permita afrontar la sequía con más éxito, con base en una asignación apropiada del agua existente y del déficit¹.

INTRODUCCIÓN

La sequía no es un problema reciente en México, pues esta ha sido una dificultad frecuente y persistente durante toda la historia del desarrollo nacional, como lo ponen de manifiesto los registros de las sequías acontecidas desde la época prehispánica. Documentos antiguos señalan que la sequía fue una de las peores adversidades de los pueblos, que perturbaba la agricultura y la vida de los habitantes provocando hambre, migración y muerte (Castorena, 1980; Florescano et al., 1980; García, 1993; Florescano, 2000; García et al., 2003; Gill, 2008). Incluso, existen teorías que sostienen que la sequía fue la causa de la desaparición de algunas civilizaciones precolombinas,

¹ <http://www.scielo.org.mx/pdf/regsoc/v17n34/v17n34a2.pdf>

como la maya o la teotihuacana², aunque estas teorías no han sido comprobadas plenamente. Durante la época colonial y en el periodo independiente, la sequía estuvo presente en diferentes momentos de la historia del país y provocó escasez de granos, carestía de alimentos, crisis agrícolas y hambrunas (Castorena, 1980; Florescano, 1986; Aboites y Camacho, 1996; Molina, 1996). Además, existen pruebas históricas que permiten inferir que las sequías ocurridas en los años previos a los movimientos de Independencia de 1810 y de Revolución de 1910 influyeron en su desencadenamiento (García, 1993; Escobar, 1997; Florescano, 2000). En este contexto, el presente proyecto tiene como objetivo exponer las principales técnicas de captación de agua de lluvia para gestionar las sequías, es decir, para prevenir y mitigar los impactos del fenómeno y ponerlas a disposición de manera práctica en un manual.

MARCO TEÓRICO

La sequía es uno de los fenómenos naturales que más daños han causado a la población mundial³. Es parte intrínseca del clima, por lo que todos los lugares del planeta están expuestos a su eventual ocurrencia, incluso las zonas distintivamente lluviosas (Wilhite, 2000). Sus efectos van desde aquellos de carácter físico a corto plazo (escasez o falta de agua para las actividades cotidianas) y ambiental (daños en la flora y fauna silvestres) hasta los impactos sociales y económicos de gran alcance como son pérdidas de la producción agrícola, pecuaria, forestal y pesquera; desempleo; conflictos por el agua, entre otros (Ortega-Gaucin y Velasco, 2013). En el mundo, se estima que alrededor de una quinta parte de las pérdidas económicas provocadas por fenómenos naturales se atribuyen a las sequías⁴. En efecto, las sequías pueden tener una incidencia global muy negativa en la economía tanto de los países desarrollados como en vías de desarrollo. Por ejemplo, en Estados Unidos, la nación más poderosa del mundo, las sequías son causantes de los desastres más costosos asociados a fenómenos naturales, que han llegado a provocar pérdidas en los diferentes sectores económicos de hasta ocho mil millones de dólares anuales (Wilhite, 2000; Cook et al., 2007). Mientras tanto, en países mucho más pobres como Nigeria y Níger, en África,

² Culbert, T. P. (1973) *The Classic Maya Collapse*. Albuquerque, Nuevo México, Estados Unidos: University of New Mexico Press.

³ WMO (World Meteorological Organization) (2006). *Vigilancia y alerta temprana de la sequía: Conceptos, progresos y desafíos futuros*. Ginebra, Suiza: World Meteorological Organization. Recuperado de http://www.droughtmanagement.info/literature/WMO_drought_monitoring_early_warning_es_2006.pdf.

⁴ WMO (World Meteorological Organization) (2006). *Vigilancia y alerta temprana de la sequía: Conceptos, progresos y desafíos futuros*. Ginebra, Suiza: World Meteorological Organization. Recuperado de http://www.droughtmanagement.info/literature/WMO_drought_monitoring_early_warning_es_2006.pdf

las sequías pueden provocar la reducción anual de hasta nueve por ciento de su producto interno bruto (WMO, 2006). México, país en vías de desarrollo, no está exento de padecer las acometidas de las sequías con cierta periodicidad, como lo muestra la última sequía ocurrida durante los años 2011 y 2012, la cual, por sus efectos negativos en los diversos sectores socioeconómicos, ha sido evaluada como la más grave de las últimas siete décadas. Esta sequía afectó más de 80 por ciento del territorio nacional y causó pérdidas superiores a 16 mil millones de pesos tan solo en el sector agropecuario; además, provocó serios problemas de desabasto de agua en las comunidades rurales de las regiones más áridas y vulnerables del país⁵.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

La presente investigación tiene como objetivo hacer una revisión y selección bibliográfica para generar un manual de técnicas de aprovechamiento del agua de lluvia.

OBJETIVOS PARTICULARES

Seleccionar técnicas de aprovechamiento del agua de lluvia, así como métodos de potabilización de la misma para consumo de animales domésticos.

MÉTODOS

- Revisión y análisis bibliográfica.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

- Recolección de fuentes bibliográficas.
- Análisis y selección de información documental
- Construcción del manual.

⁵ INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (2013). Estadísticas a propósito del día mundial contra la desertificación y la sequía. México, Distrito Federal: Instituto Nacional de Estadística y Geografía Recuperado de <http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/Contenidos/estadisticas/2013/sequia0.pdf>.

METAS

Generar un manual de métodos y técnicas de aprovechamiento de agua de lluvia para el consumo de animales domésticos.

ACTIVIDADES REALIZADAS

Se hizo una búsqueda de las técnicas de recolección de agua de lluvia, una vez recolectadas y clasificadas las fuentes de información, se seleccionó el material para comenzar con la construcción del manual, posteriormente se compiló la información y se organizó para hacerla útil para aquellas personas que lo necesiten llevar a la práctica.

RESULTADOS, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.

Las técnicas analizadas con respecto a las técnicas de recolección de agua de lluvia, son diversas y su variación en costos es relativa dependiendo del tamaño de la vivienda o área de captación que se quiera abarcar, cabe aclarar que el Gobierno de la Ciudad de México actual, ha brindado apoyo con la instalación de sistemas de captación de agua de lluvia a diversas alcaldías con más escasez de agua ya que brinda la capacitación y gestiona a partir de empresas privadas, la viabilidad de la instalación, además de su instalación en los hogares de las personas interesadas por dicho proyecto, condonando una parte del costo total. Es importante aclarar que la responsabilidad debe ser un elemento importante en toda persona interesada en dicho proyecto, pues el éxito de su funcionamiento depende de su mantenimiento.

RECOMENDACIONES

Para todo aquel o aquella que quiera instalar un sistema de captación de agua de lluvia para consumo de animales domésticos, es muy importante que primero haya el compromiso de supervisar constantemente la instalación ya que cada elemento con el tiempo pasa por un desgaste por la misma naturaleza de su función y los materiales a pesar de ser resistentes requieren de mantenimiento regular.

MANUAL DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA

CAPTACIÓN O COSECHA DE LLUVIA

La captación o cosecha de agua de lluvia es la acción de coleccionar, conducir, almacenar y tratar el agua que se precipita a la superficie terrestre para su uso o consumo. Es una práctica empleada en diversas partes del mundo desde tiempos prehistóricos y permite establecer un punto de abasto en cualquier sitio donde llueva.

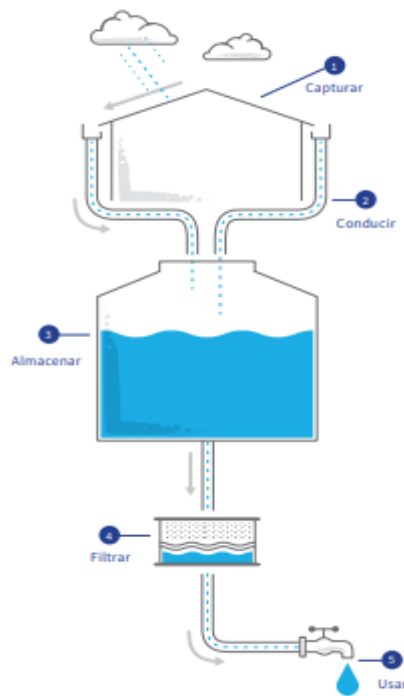


Diagrama 1. Cosecha de lluvia.

Como cualquier modelo de abasto de agua, la captación de lluvia presenta beneficios, así como algunas limitaciones. Para obtener resultados favorables, es muy importante entender las condiciones en las que vale la pena instalarlos y aquellas en las que no recomendamos hacerlo.

1. Beneficios ambientales

- a. Aumenta la disponibilidad de agua sin tener que transportarla por grandes distancias y disminuye el bombeo, el uso de pipas y otros medios de distribución.
- b. Disminuye la extracción de agua de los acuíferos y otras fuentes

- c. Reduce los escurrimientos a drenajes y calles durante aguaceros y con ello disminuye la presión sobre la infraestructura hidráulica y minimiza los riesgos de encharcamientos o inundaciones.

2. Beneficios económicos.

- a. El costo de cosechar el agua de lluvia está concentrado, casi exclusivamente, en la instalación inicial del sistema al que en adelante y por sus siglas llamaremos Sistema de Cosecha de Agua de Lluvia (scall).
- b. El retorno de inversión, es decir el tiempo en el que recuperaremos el dinero invertido, puede variar según el costo del sistema y del abastecimiento de agua por otras fuentes. Éste será mayor en casos donde:
 - i. El agua es costosa
 - ii. Se aprovechan almacenamientos existentes
 - iii. El área de techo es amplia
 - iv. Se integra el Sistema a un proyecto de nueva edificación.

3. Beneficios sociales y de salud.

- a. En la mayoría de los casos, el beneficio principal es el aumento de la disponibilidad y de la calidad de agua, lo que impacta favorablemente en la calidad de vida, los niveles de higiene y la salud de las personas y animales domésticos.
- b. La captación de lluvia puede proveer agua de muy alta calidad, en muchos casos mejor que el agua que provee la red, siempre y cuando se utilice un sistema scall bien diseñado e instalado y que se opere y dé mantenimiento a las partes del sistema y a los techos.
- c. La captación de lluvia puede fomentar una extensa cultura de uso y cuidado del agua, que nos permita participar en el uso responsable de este recurso.

4. Limitaciones

- a. La cantidad de agua captada depende directamente del volumen de lluvia que cae en cada lugar. En sitios con menos de 400 mm de precipitación media anual, la captación no tendrá resultados significativos.

- b. En muchas regiones de nuestro país, la lluvia es estacional, con meses del año lluviosos y otros secos, por lo que la captación no sirve como fuente única y se limitará a brindar agua durante la temporada lluviosa.

5. ¿QUÉ SIGNIFICA SCALL?

- a. Un Sistema de Captación/Cosecha de Lluvia, o scall, se refiere al mecanismo que utiliza el conjunto de componentes y accesorios como canaletas, tubos, filtros, separadores de agua, tanques, bombas, y otros que sirven para realizar la recolección, almacenamiento y tratamiento del agua de lluvia.
- b. Un scall puede ser diseñado para dar agua apta para diferentes tipos de uso divididos en tres categorías de manera general:
 - i. Captación de techos limpios para usos potables (contacto y consumo humano y animales domésticos).
 - ii. Captación de techos para usos no potables (sanitarios, limpieza, riego, uso industrial).
 - iii. Captación de paisaje, calles o pisos para infiltración al subsuelo (recarga de mantos acuíferos) o uso agrícola.
- c. Este manual se enfoca en las primeras dos categorías scall para usos potables y no potables que usan el techo como área de captación.
 - i. La calidad del agua captada, y por lo tanto los usos que se le pueden dar, varía según el diseño del scall, pero también de acuerdo con las condiciones del sitio de instalación.
 - ii. Un sistema de captación relativamente sencillo podría dar agua apta para contacto, consumo humano o de animales domésticos, si se ubica en zonas rurales poco contaminadas, mientras que el mismo diseño, instalado en la Ciudad de México, o en alguna de las grandes ciudades con problemas de calidad del aire del país, podría dotar de agua apta únicamente para usos no potables.

6. CONCEPTOS BÁSICOS EN SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE LLUVIA.

- a. Un sistema de captación de lluvia integra componentes para la recolección, conducción, almacenamiento, y tratamiento del agua.

- b. Un buen diseño puede alternar todos los elementos que se describirán a continuación.
- c. Lo ideal es colocar los necesarios según el caso particular, manteniendo el scall de la forma más sencilla y eficaz, en la medida de lo posible, y evitando agregar elementos innecesarios que aumenten el costo y la complejidad de uso.
 - i. Por ejemplo, un scall, diseñado para uso de sanitarios y riego no requiere tratamiento para potabilizar agua para consumo humano o animales domésticos.
- d. Componentes de un scall. A continuación, te presentamos los componentes más importantes en el diseño de un scall en el diagrama dos.

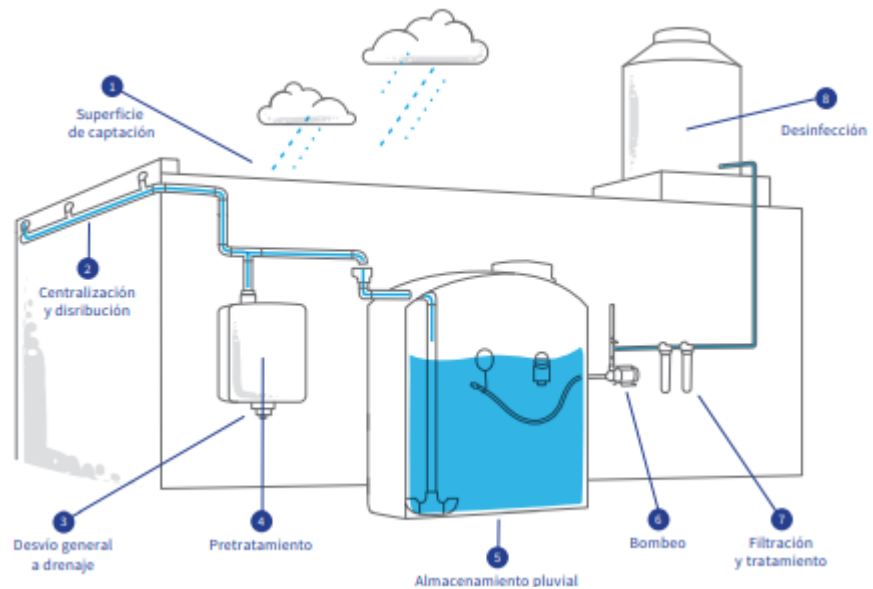


Diagrama 2. Componentes de un SCALL.

i. Superficie de capt

1. La superficie de captación es el área (generalmente un techo o cubierta) sobre la que cae y escurre el agua de lluvia que se desea aprovechar.
2. El tamaño de la superficie de captación, junto con la cantidad de agua que cae, determinan la cantidad de líquido que se puede captar.
3. El material y limpieza de esta superficie es fundamental para determinar la calidad del agua cosechada.

4. Una superficie sucia o fabricada con materiales que desprendan algún elemento tóxico o suciedad resultará en una mala calidad del agua cosechada.
- ii. Centralización y distribución.
 1. Para llevar el agua desde la superficie de captación a las etapas de pretratamiento y almacenamiento se requieren canaletas, tubos y otros elementos de conducción.
 2. La idea es conducir el agua desde el techo o techos y juntarla en un solo Bajante de Agua Pluvial (b a p) dirigido hacia el almacenamiento y demás componentes del scall.
 - iii. Desvío general a drenaje. Es absolutamente necesario que el sistema de cosecha de lluvia tenga algún mecanismo para desviar la totalidad del agua que viene del techo hacia el drenaje, la calle o algún otro sitio de desfogue, en caso de que sea necesario. Esto es porque existen situaciones en las que no se debe captar el agua, como las siguientes:
 1. Durante los primeros aguaceros de la temporada ya que arrastran más contaminantes.
 2. En un aguacero que ocurra cuando hay contingencia ambiental por mala calidad del aire o presencia de cenizas volcánicas.
 3. Si la superficie de captación está muy sucia.
 4. Si los tanques se encuentran llenos o deshabilitados por mantenimiento.
 - iv. Pre-tratamiento. El pretratamiento se refiere a los procesos de limpieza del agua que ocurren en el trayecto entre el techo y el almacenamiento pluvial (o incluso dentro del almacenamiento mismo), previo a la extracción, filtración y tratamiento final del agua.
 1. El objetivo del pretratamiento es eliminar la mayor cantidad posible de contaminantes antes de que lleguen al almacenamiento, para generar las mejores condiciones de limpieza en el tanque y no sobrecargar al tratamiento final con cantidades altas de elementos contaminantes.

2. Hay tres tipos generales de pretratamientos comúnmente empleados que idealmente, aunque hay excepciones, se usarían en conjunto. Estos son:

a. Separación de contaminación de primeras lluvias. Son dispositivos que desvían los primeros minutos de cada aguacero para que esa agua no llegue al almacenamiento.

i. Esto es fundamental porque el primer volumen de agua que cae y escurre disuelve el smog y limpia el techo de los contaminantes depositados, por lo que contiene más partículas nocivas que la que llega después.

ii. La separación de las primeras lluvias es de los métodos más efectivos para lograr una captación de calidad y siempre se debe considerar, especialmente en contextos urbanos donde la contaminación es mayor.

b. Pre-filtración (Mallas o cribas, filtros de arenas)

i. Se requiere algún tipo de filtro, cedazo o criba previo al almacenamiento para evitar que ingresen hojas, ramas, u otros elementos que puedan generar algún bloqueo.

ii. Se recomienda usar filtros de cribas o malla de plástico o acero que sean fáciles de limpiar.

iii. Hay quien usa filtros de arenas y gravas para cribar el agua antes que llegue al almacenamiento. No se recomienda usar filtros de este tipo.

c. Sedimentación/Asentamiento.

i. Si se almacena el agua en un contenedor de tal forma que permanezca en reposo durante



Diagrama 3. Ejemplo de sistema de filtración de un SCALL

por lo menos algunas horas, la tierra y los materiales pesados tienden a precipitarse y a acumularse en el fondo, este proceso es conocido como “sedimentación”.

- ii. Si posteriormente se extrae el agua de la parte superior del contenedor, podremos separar y dejar atrás gran cantidad de elementos no deseables. Este proceso se realiza, generalmente, en el almacenamiento del agua de lluvia.

7. Almacenamiento del agua cosechada.

- a. El almacenamiento de un scall puede realizarse en cisternas, aljibes, tanques de plástico, tambos o cualquier tipo de contenedor seguro para guardar agua.
- b. Como cualquier almacenamiento de líquidos, independientemente de si es lluvia o no, lo esencial es que no contenga elementos tóxicos, que sea opaco y que no permita la entrada de insectos y otros animales.
- c. Finalmente, que se construya o instale de tal forma que su peso no presente un riesgo estructural al inmueble.
- d. El scall en algunos casos puede requerir la integración de un rebosadero para que el agua pueda desbordar de forma controlada cuando la lluvia supere la capacidad del tanque.
- e. El volumen de almacenamiento idealmente se calcula con base en el área de captación, la cantidad de lluvia en la zona y el consumo de agua anticipado. Sin embargo, se recomienda, que el almacenamiento del líquido sea en función del espacio disponible y sea razonable en términos del presupuesto con el que se cuente.
- f. En muchos casos puede usarse un tanque ya existente en el inmueble o podrá conectarse tanto al scall como a la red de agua potable.

8. Bombeo.

- a. En algunos casos, especialmente en medios rurales, un scall se diseñará de forma que no requiera electricidad y la extracción del agua sea por gravedad o bombeo manual.

- b. En zonas urbanas, sin embargo, la mayoría de los scall pueden integrar una bomba para sacar el agua del almacenamiento, hacerla pasar a presión por uno o más filtros y llevarla al punto de uso o a un tinaco en el techo.
- c. Se usan las mismas bombas para un scall que las que se utilizarían para un sistema convencional de conexión de cisterna a un punto de uso o tinaco.
- d. Es importante considerar que la adición de filtros reduce el flujo de agua por la tubería y puede requerir una bomba un poco más potente.

9. Filtración y tratamiento.

- a. Los filtros se utilizan en la etapa de tratamiento final y de seguridad, colocados para disminuir el riesgo de que persistan contaminantes después del pretratamiento y almacenamiento.
- b. La integración de filtros es importante en caso de que se tenga la intención de usar el agua para contacto, consumo humano o animales domésticos, especialmente en zonas urbanas.
- c. El propósito de los filtros es eliminar sedimentos finos, sustancias químicas disueltas en el agua, y otros elementos contaminantes que le den algún color, olor o sabor al agua. Hay diversos tipos de filtros para distintos tipos de contaminantes.
- d. En muchos casos, un simple filtro contra sedimentos es suficiente para lograr la calidad de agua deseada.
- e. Sin embargo, en casos donde se pretende usar el agua para consumo humano y/o animales domésticos puede ser necesario agregar filtros de carbón activado u otros más especializados.

10. Desinfección.

- a. El mayor riesgo para la salud que puede haber en el agua de lluvia captada es microbiológico es decir por la presencia de bacterias u otros organismos que afectan a los humanos.
- b. Esto es porque la superficie de captación está expuesta al exterior. Si en la vivienda se mantienen mascotas o hay paso de otros animales a través del techo, la contaminación por bacteria de sus heces es más común.

- i. Por ello, si se desea instalar un scall habrá que retirar esos animales y limpiar muy bien la superficie del techo, especialmente si se pretende usar el agua para consumo humano y/o animales domésticos.
- c. Los scall deben considerar algún método de desinfección del agua.
 - i. Este proceso se puede realizar dentro de la cisterna, en el punto de uso o en un lugar intermedio (un tinaco en el techo, por ejemplo).
 - ii. Existen diversas opciones de desinfección, cada una con ventajas y desventajas, y estas opciones se pueden combinar. Los métodos más comunes de desinfección son:
 - 1. cloro, ozono, plata coloidal y luz ultravioleta.
 - 2. Todos estos se describirán a detalle en una sección posterior.

11. Manejo y mantenimiento.

- a. Además de la calidad del diseño del scall, lograr una buena calidad del agua captada depende de un mantenimiento periódico, acciones esenciales para obtener los mejores resultados.
- b. El diseño mismo del sistema debe prever las acciones de uso y mantenimiento.
- c. Si resulta difícil o incómodo manejarlo y mantenerlo, es probable que su uso no sea eficiente y que no reciba los cuidados necesarios, disminuyendo la calidad del agua que se podría obtener.
- d. Algunos de los puntos esenciales a considerar son:
 - i. Todos los componentes deben poder mantenerse limpios y en buen estado, esto incluye la superficie de captación y las canaletas.
 - ii. El separador de primeras lluvias debe poder drenarse por completo después de cada aguacero.
 - iii. Los filtros deben poder limpiarse frecuentemente.
 - iv. El almacenamiento debe poder vaciarse y lavar por lo menos una vez al año.
 - v. Los cartuchos de filtros y elementos activos del sistema de desinfección deben poder cambiarse de acuerdo con su vida útil.

8.- BIBLIOGRAFIA

- Aboites Aguilar, L., y Camacho Pichardo, G. (1996). Aproximación al estudio de una sequía en México. El Caso de Chapala-Guadalajara (1949-1958). En V. García Acosta (coord.). Historia y desastres en América Latina. Vol. 1. (pp. 259-275). Distrito Federal, México. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social. Recuperado de http://www.pronacose.gob.mx/Repositorio/Documentos/Aboites_Aproximación%20al%20estudio%20de%20una%20sequ%C3%ADa%20en%20M%C3%A9xico.pdf.
- Castorena, G. (1980). Las sequías en el siglo XX. En G. Padilla, L. Rodríguez, G. Castorena y E. Flores Cano (coords.). Análisis histórico de las sequías en México (pp. 59-81). Distrito Federal, México: Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Comisión del Plan Nacional Hidráulico.
- Climatic Change 5(3): 245-264. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02423521>.
- Escobar Ohmstede, A. (1997) Las “sequías” y sus impactos en las sociedades del México decimonónico, 1856-1900. En V. García Acosta (coord.). Historia y desastres en América Latina. Vol. 2. (pp. 170-202). Distrito Federal, México: Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social.
- Florescano, E. (1986). Precios del maíz y crisis agrícolas en México, 1708-1810. Distrito Federal, México: Ediciones Era.
- Florescano, E. (2000). Breve historia de la sequía en México. Distrito Federal, México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.
- García Acosta, V. (1993). Las sequías históricas de México. Desastres y Sociedad, 1(julio-diciembre): 2-18. Recuperado de <http://www.desenredando.org/public/revistas/dys/rdys01/dys1-LSHM-oct-24-2001.pdf>.
- García Acosta, V.; Pérez Cevallos, J. M., y Molinar del Villar, A. (2003). Desastres agrícolas en México. Catálogo histórico. Tomo I. Época prehispánica y colonial (958-1822). Distrito Federal, México: Fondo de Cultura Económica, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social.
- Gill, R. B. (2008). Las grandes sequías mayas. Agua, vida y muerte. Distrito Federal, México: Fondo de Cultura Económica.

- Molina del Villar, A. (1996). Impacto de epidemias y crisis agrícolas en comunidades y haciendas del México colonial (1737-1742). En V. García Acosta (coord.). Historia y desastres en América Latina. Vol. 1 (pp. 146-166). Distrito Federal, México: Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social.
- Ortega-Gaucin, D., y Velasco, I. (2013). Aspectos socioeconómicos y ambientales de las sequías en México. *Aqua-LAC*, 5(2): 78-90. Recuperado de:https://agua.org.mx/wpcontent/uploads/2014/06/Aspectos_socioeconomicos_y_ambientales_de_las_sequias_en_Mexico.pdf.
- Wilhite, D. A. (2000). Drought as a Natural Hazard: Concepts and Definitions. En D. A. Wilhite (ed.). *Drought: A Global Assessment*. Vol. I (pp. 3-18). Nueva York, Estados Unidos: Routledge.