GUÍA para construir una cisterna doméstica: captación de agua de lluvia

Programa de Capacitación Regional sobre Cosecha de Agua de Lluvia

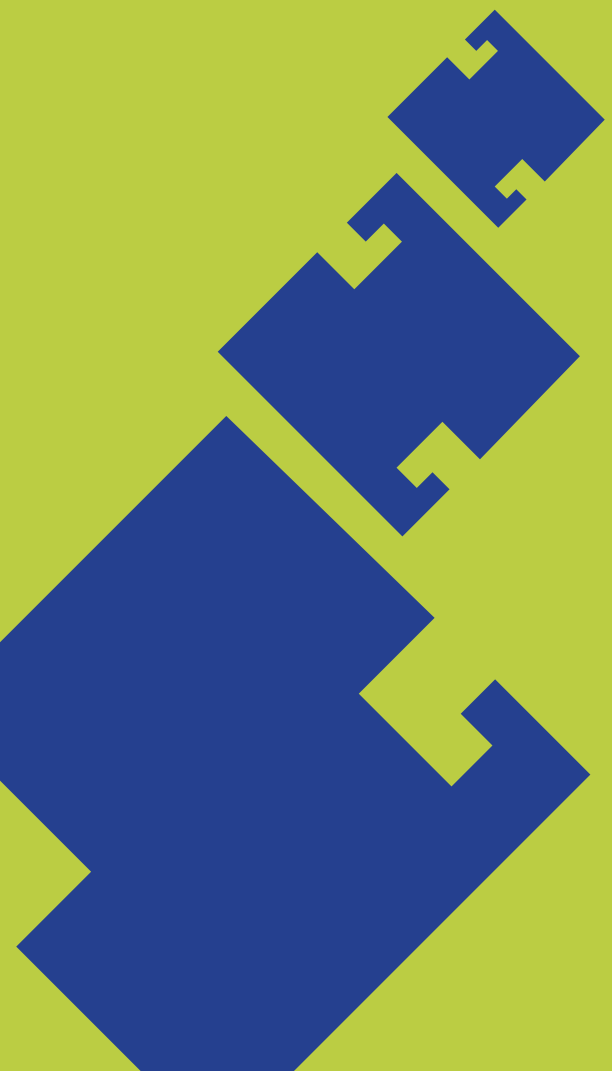
ASA
ARTICULAÇÃO NO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO

AHJASA

UNCCD

gtz

ACICAFOC



GUÍA para construir una cisterna doméstica: captación de agua de lluvia

Asociación Coordinadora Indígena y Campesina
de Agroforestería Comunitaria Centroamericana
San José, Costa Rica
2009

Asociación Coordinadora Indígena y Campesina de Agroforestería Comunitaria Centroamericana (ACICAFOC) es una organización de base comunitaria cuya sede se encuentra en Costa Rica desde1991. Apolítica y dinámica, se distingue por su flexibilidad y capacidad adaptativa ante los cambios acelerados que experimentan las comunidades rurales en América Central. Está conformada por 60 organizaciones de base distribuidas en toda Centroamérica.

Sus áreas de trabajo son:

- Manejo Comunitario de Bosques
- Producción y Comercialización Sostenible
- Servicios Ambientales y Agua
- Turismo Comunitario

628.1
C512g Chaves Jaén, Evelyn, adap.
Guía para construir una cisterna doméstica: captación de agua de lluvia / Asociación Coordinadora Indígena y Campesina de Agroforestería Comunitaria Centroamericana. -- 1a. ed. -- San José, C.R.: Asociación Coordinadora Indígena y Campesina de Agroforestería Comunitaria Centroamericana, 2009.
16 p.; 8.5 x 11 cm.

ISBN 978-9968-592-02-4

1. Suministro de agua. 2. Lluvia. 3. Medio ambiente. 4. Educación.
I. Chaves Jaén, Evelyn, adap. II. Título.

Este documento es una producción de:

ASA UNCCD gtz ACICAFOC

Créditos

Supervisión y revisión técnica:
Evelyn Chaves
Coordinadora Manejo Comunitario de Bosques
ACICAFOC
echaves@acicafoc.org

Edición y Diseño:
Alexandra Cortés
Consultora
Producciones La Lechuza
lalechuza@racsa.co.cr

Fotografías:
Archivo de ACICAFOC

Todos los derechos reservados

ISBN 978-9968-592-02-4

Contenido

Presentación 6

¿Qué es la cosecha de agua de lluvia? 7

¿Qué se hace antes de construir una cisterna..... 7

- Dimensiones de la cisterna..... 7
- ¿Cuándo construir una cisterna?..... 7
- Criterios para la selección del sitio..... 8

¿Cuáles materiales se ocupan?..... 9

- Construcción de una cisterna de 16.000 litros 9
- Herramientas necesarias..... 10

Manos a la obra..... 11

- Paso 1. Demarcación del predio y excavación del hoyo..... 11
- Paso 2. Fabricación de moldes para construir placas, tejas y parales que formarán la cisterna..... 12
- Paso 3. Armado de araña de hierro..... 13
- Paso 4. Enchapado de agujero con piedra pequeña en un terreno que sea franco arcilloso..... 14
- Paso 5. Levantamiento de las paredes con placas de soporte 14
- Paso 6. Colocación de alambre galvanizado 15
- Paso 7. Repello por dentro y fuera de cisterna..... 15
- Paso 8. Impermiabilizar..... 16
- Paso 9. Elaboración de puntal para construir el techo..... 16
- Paso 10. Pegado de paneles en la parte superior de la cisterna..... 16
- Paso 11. Colocación de ventana de inspección y filtro..... 17
- Paso 12. Pegado de placas en la parte superior de la cisterna, encima de los parales..... 17
- Paso 13. Elaboración e instalación del canal 17
- Paso 14. Encalado exterior de la cisterna (pintado) 18
- Paso 15. Bomba honduflexi 18

PRESENTACIÓN

Esta guía ha sido creada con el fin de facilitar la información que se necesita en la construcción de sistemas de captación y aprovechamiento de agua de lluvia para consumo humano mediante cisternas de uso doméstico.

La guía es un instrumento para instruir y guiar a albañiles locales en la construcción de una cisterna para la captación de agua de lluvia con fines de uso doméstico. El uso del agua captada es básicamente para tomar agua, cocinar, lavarse las manos y dientes y los utensilios de cocina en comunidades donde no existe otra forma de acceder al agua potable.

Aquí, se describen los pasos más importantes que se deben tomar en cuenta durante la correcta instalación y manejo del sistema de recolección de agua de lluvia, que incluye desde la selección del sitio hasta la organización de la población beneficiada, quienes construyen un plan operativo para el mantenimiento.

El texto que a continuación se presenta es producto de muchos años de experiencia de diversos funcionarios de la organización Articulación del Semiárido Brasileño (ASA) y de la Asociación Hondureña de Juntas de Agua (AHJASA) de Honduras.

Asimismo, dicho material es uno de los productos obtenidos del Programa Regional de Capacitación en Cosecha de Agua de Lluvia, facilitado por la Asociación Coordinadora Indígena y Campesina de Agroforestería Comunitaria Centroamericana (ACICAFOC) y financiado por el Proyecto Regional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía de la GTZ. Se espera ahora que esta guía se convierta en un instrumento de gran utilidad para las miles de familias que sufren por la falta de agua, sobre todo durante los meses secos, en Centroamérica y el Caribe.

¿Qué es la cosecha de agua de lluvia?

Cosechar agua de lluvia es una alternativa de abastecimiento de agua que se ha utilizado desde tiempos ancestrales en diferentes partes del mundo, en especial en aquellas poblaciones que conviven con los efectos de la falta de agua para sus actividades cotidianas.

Un sistema de cosecha de agua de lluvia está compuesto por los siguientes elementos:

- Área de captación (Techo)
- Sistema de conducción (Canaletas)
- Sistema de almacenamiento (Cisternas)
- Sistema de bombeo de agua
- Sistema de potabilización del agua (Cloración)

¿Qué se hace antes de construir una cisterna?

Dimensiones de la cisterna

Se deben considerar los siguientes requisitos:

- Altura: 2 metros (preferiblemente un metro se excava en el suelo)
- Diámetro: 3,5 metros
- Volumen: 16 metros cúbicos

¿Cuándo construir la cisterna?

Es recomendable construir la cisterna cuando se acercan los periodos lluviosos o en lugares con acceso a agua apta para el consumo humano, ya que se necesita llenar la cisterna al menos cuatro días después de construida. Así, se evita que se hagan grietas en el concreto.

Otro aspecto importante son las vías de acceso al lugar de construcción. Si el sitio está en un lugar muy alejado se podrían elevar los costos debido al traslado de materiales. O bien, se debe buscar un lugar donde la compra de materias primas sea más barata.

Criterios para la selección del sitio

Cercanía. Debe estar cerca de la vivienda ya que uno de los parámetros más importantes para la construcción de la cisterna es que pueda ser construida a una distancia no mayor de 3 metros de la casa o sitio que la comunidad seleccione (la escuela, la iglesia, la clínica...)

Seguridad. Debe colocarse lejos de letrinas, chancheras, bodegas de almacenamiento de productos químicos para evitar la potencial contaminación del agua con desechos humanos, animales o productos químicos.

Lejos de árboles. Se debe colocar en un sitio donde no hayan árboles cercanos ya que las raíces en el verano buscan agua y podrían llegar a romper las paredes de la cisterna.

Sitio. Es necesario elegir un sitio plano, sino debe nivelarse.

Participación. Es fundamental que exista participación de todas las familias de la comunidad. La disponibilidad de participación de la comunidad en la construcción y mantenimiento de la cisterna es un factor clave para la selección del sitio y luego para el mantenimiento de la cisterna.

"Si se me presentara la oportunidad otra vez, hiciera una (cisterna) por mi cuenta para hacer riegos de hortalizas, tener ayotes y sandías con el método de goteo. Ahora que tienen este proyecto es importante ampliarlo para mejorar la comunidad".

José Concepción Mejía. 81 años

¿Cuáles materiales se ocupan?

Construcción de una cisterna de 16.000 litros

Sistema de Almacenamiento (Cisternas)	
Bolsas de cemento	30 bolsas
Varilla lisa de ¼" (varilla de 6 mts)	38 varillas
Cedazo de metal de 5*5	1 pieza
bolsa de cal dolomítica	1 bolsa de 50 libras
Alambre galvanizado #12	30 libras
Clavos (2 ½ pulgadas)	2 libras
Alambre de amarre	3 libras
Candado	1 (asegurar la ventana de inspección)
Galón de impermeabilizante	1 galón
Esponja de pulir	1 unidad
manguera negra de 1 pulgada	15 yardas
Lata de pega de PVC	1 lata
Tapa de barril metálico	1 tapa
Sistema de Conducción (canaletas y tuberías de conducción)	
Varilla de hierro corrugada de 3/8" 7,5	1 varilla
Tubo PVC 3" (drenaje)	1 tubo (6 metros)
Codos lisos de PVC 3" X 90 de drenaje	2
Lamina de Zinc lisa de 12 pies x 3 calibre 26	1 hoja
Yarda de malla fina	1 yarda

En un proyecto comunitario de cosecha de agua de lluvia la comunidad debe proporcionar los siguientes materiales:

Material	Cantidad	Unidad de medida
Arena de río	5 m³	Metros cúbicos
Grava de río	3 m³	Metros cúbicos
Piedra de río	1 m³	Metros cúbicos

Además, cada familia beneficiaria debe apoyar en las siguientes labores:

Excavación. Se debe tomar en cuenta que la excavación de un hoyo de un metro de profundidad requiere un hombre por 10 días mas dos ayudantes también por los mismos días.

Alimentación. Tanto para el albañil como para sus ayudantes. Los tres por 10 días.

Herramientas necesarias

- Palas
- 2 escaleras de 3 o 4 metros
- Cinta métrica
- Nivel
- Piochas (picos, piquetas)
- Almádanas o mazos
- Barras y puntas si el terreno es muy rocoso.
- Lápiz para madera
- Paletas de metal para repellar paredes
- Tenazas
- Serrucho
- Martillo
- Segueta
- Machetes
- Carretillos
- Tarros de plástico para acarrear mezcla u otros usos

Otros materiales adicionales:

- Para marcar el sitio de construcción de la cisterna se quieren dos estacas de madera y una cuerda de 2,5 metros.
- Una Pieza de madera de pino rustica de 4” x 4” x 3 metros.
- Una pieza de madera de 6 metros para utilizarla diametralmente en el agujero.
- Tapadera de un barril metálico de 55 galones.

¡Manos a la obra!

Paso 1. Demarcación del predio y excavación del hoyo

Para realizar esta actividad se usa una cuerda de 2,5 metros para medir el radio del hoyo que se debe excavar a un metro de profundidad. Es recomendable utilizar estacas de madera para marcar la circunferencia de 5 metros de contorno; de esta forma se utilizan de guías para la excavación a partir del centro del círculo y a una distancia 1,75 metros.

Se requieren dos personas para llevar a cabo esta actividad. Una tiene que marcar el centro del hoyo y otra persona con ayuda de la cuerda y de la estaca debe ir marcando el círculo alrededor del primero.

Cuando ya se ha marcado la circunferencia del hoyo a excavar, se comienza entonces con una de las tareas más fuertes: la excavación. Dicha labor puede tener hasta un metro de profundidad y hay que guiarse por el borde marcado. Lo ideal es que el terreno no sea rocoso para facilitar este trabajo.

En caso que el terreno sea muy rocoso la cisterna puede construirse sobre el suelo. Sólo hay que tener el cuidado de cubrirla hasta un metro de altura con tierra.

Paso 2. Fabricación de moldes para construir placas, tejas y parales que formarán la cisterna

Para elaborar las piezas con las que se construirán las paredes y el techo de las cisternas se elaboran moldes de madera para cada tipo de pieza.

La mezcla de concreto debe ir en las siguientes proporciones:

- 2 ½ carretillada de arena
- 1 bolsa de cemento
- ½ carretillada de grava fina

Un cuidado especial en el proceso de construcción de los moldes, es que el sitio donde se fabriquen debe ser plano y protegido del ingreso de animales para evitar que se dañen durante el proceso de secado.

La mezcla se chorrea en los moldes respectivos para cada pieza y se deja secar para su posterior utilización en la construcción de la cisterna.

Elaboración de moldes. Los moldes se elaboran utilizando piezas de madera preferiblemente de pino.

Placas de pared. Se requieren fabricar un total de 130 placas que formaran las paredes de las cisternas, 26 por cada fila para un total de 5 filas. Con los siguientes parámetros:

- Largo 40 centímetros
- Ancho 36 centímetros
- Grosor de 6 centímetros
- Con una comba de 3 cm tomados de la parte de en medio

Parales. Se requieren 26 parales para armar el techo de la cisterna, los cuales debe tener:

- Ancho 8 centímetros
- Largo 1,70 metros
- Grosor 2 pulgadas

Además, se utiliza una varilla que debe ir en el centro de la mezcla de concreto dejando un extremo por fuera del molde, el cual se debe doblar en forma de bastón.

Placas de la loza superior de la cisterna o tejas. Se requieren 26 tejas para cubrir el techo de la cisterna. Deben tener:

- Largo 1,50 centímetros
- Ancho 40 centímetros
- Grosor 1 pulgada
- Termina 4 centímetros

Paso 3. Armado de araña de hierro

Para toda la cisterna se necesitan 24 varillas lisas de un cuarto ya sea de 5 ó 5,5, de 9 metros de longitud para hacer el tapete de la losa inferior que va en la parte de debajo de la cisterna, del centro a la orilla. De varilla a varilla 80 cm. Lleva 13 pedazos de varilla de 1,90 cm con un ángulo de 30 cm Para agarrar la primer hilada entre aro y aro lleva 40 cm.

Para construir la telaraña se requiere seguir los siguientes pasos:

- Elaborar un círculo con varillas de ¼ '' y de 1,78 metros de radio.
- Cortar 13 pedazos de varilla de ¼ con 1,90 metros de largo y hacerles un ángulo en un extremo de 30 centímetros.
- Colocar las varillas con el ángulo hacia arriba cada 80 cm y amarrar todas las varillas en el momento.
- Construir un círculo de 60 centímetros de diámetro con varilla de ¼ para utilizarlo como centro de la base y amarrar los pedazos de varilla de 1,9 metros con el círculo principal
- Hacer 3 círculos con espacios de 40 centímetros cada uno, comenzando con el más grande con varillas de ¼.

Paso 4. Enchapado de agujero con piedra pequeña en un terreno que sea franco arcilloso

(cuando sale con roca no es necesario hacer el chapado).

También se debe hacer el montaje de losa inferior (armado de araña de hierro) y fundición de la loza inferior.

La fundición de concreto de la parte loza inferior de la cisterna lleva 10 centímetros de grosor.

Una vez finalizada la telaraña de hierro se coloca en el centro del hoyo, que ha sido excavado por la comunidad, y se empieza el proceso de rellenado.

Se rellena con una capa de concreto de 10 centímetros tratando de levantar la base para que quede al centro de la capa de concreto, como se muestra en las fotografías.

Paso 5. Levantamiento de las paredes con placas de soporte

Las cuales son prefabricadas antes de su ensamblaje. Se lleva 130 placas por 5 hiladas.

Para el pegado de las placas se necesita una mezcla con las siguientes proporciones:

Por cada bolsa de cemento agregar 2 ½ carretillas de arena

Paso 6. Colocación de alambre galvanizado

El alambre que se utiliza es galvanizado calibre #12. Se deben dar tres vueltas por cada hilada de placas pegadas y en la última línea se colocan 5 hiladas debido a que van los parales y tiene que tener mayor consistencia. Se necesita un total de 20 libras de este alambre galvanizado.

Nota. Para una cisterna de 16.000 litros se necesitan 20 libras de alambre galvanizado y para una de 50.000 litros se requieren 40 libras de alambre galvanizado.

Paso 7. Repello por dentro y fuera de cisterna

Una vez concluidas las paredes de la cisterna hay que repellarla por dentro y por fuera con una mezcla de cemento.

En cuanto al repello por fuera de la cisterna, la metodología que se utiliza es cubrir el alambre y en la parte por dentro el pulido es normal.

Mezcla para el repello

- Repello exterior= Por cada bolsa de cemento agregar 4 carretillas de arena
- Repello interior = Por cada bolsa de cemento agregar 2 carretillas de arena

Paso 8. Impermiabilizar

Se deben seguir los siguientes pasos en el mismo orden que se presentan:

1. Para impermeabilizar, después de haber repellado, se tiene que pasar una regla y esponjear con una mezcla de agua y cemento, la cual se aplica con una brocha grande. También se puede utilizar una escoba.
2. Después de media hora, se hace una mezcla con mayor concentración que la primera y se aplica como se hizo en la primera ocasión (se aplica de forma horizontal).
3. La última aplicación posee una concentración mayor. Cada aplicación se tiene que hacer una vez que se seque la anterior.
4. Además, se debe impermeabilizar el piso por lo que junto a la pared se hace un talud de 2 cm de espesor en el contorno de la pared. El piso debe ser previamente limpiado con una escoba. Tanto el piso de la cisterna como la pared deben recibir el mismo tratamiento.

Paso 9. Elaboración de puntal para construir el techo

- Pieza de madera 4”x4”x 3 metros
- Tapa del Barril
- Calza de madera que sostenga la pieza principal

Paso 10. Pegado de parales en la parte superior de la cisterna

El total de parales que lleva la cisterna son 26, los cuales llevan en la parte interna una varilla de 1,75 metros. En un extremo debe quedar fuera del paral una sección de la varilla que se tuerce en forma de gancho para amarrarlos. El poste que se ve en la primera foto es para soportar la tapadera de barril. Se retira una vez que la cisterna está construida y lista para ser utilizada.

Para armar el techo se amarran los parales por el borde curvo de la varilla en el centro de la cisterna utilizando 5 vueltas de alambre galvanizado. Cuando están colocados todos los parales se vierte un balde de cemento en la unión de los parales al centro de la cisterna y se deja secar.

Paso 11. Colocación de ventana de inspección y filtro

Se coloca antes de pegar las tejas que cierran el techo de la cisterna en el espacio designado el cual debe estar libre de obstáculos. La misma debe soldarse.

Paso 12. Pegado de placas en la parte superior de la cisterna, encima de los parales

Cuando se pegan las placas la liga lleva un grosor de media pulgada en general en toda la cisterna.

La mezcla para pegar las tejas debe llevar las siguientes proporciones: por cada bolsa de cemento, agregar 2 ½ carretillas de arena.

Paso 13. Elaboración e instalación del canal

El canal lleva una lámina de zinc lisa de 12 pies x 3 calibre 26, el poste que se utiliza como base de soporte lleva 2,25 cm más el taco de 2 pulgadas. Los clavos son utilizados para el poste (1 libra de clavos de 3” (pulgadas) 1 libra de 2 ½” y 1 libra de 2”).

Paso 14. Encalado exterior de la cisterna (pintado)

Paso 15. Bomba honduflexi

La bomba hondu-flexi es la bomba de presión, que nos permite succionar o extraer el agua de la cisterna. Su construcción y mantenimiento es tan fácil que puede ser elaborada en el mismo predio donde se construye la cisterna.

Los materiales y las cantidades que se deben utilizar son:

Tee HG ½”	1
Naples de 15 CM ½ Pulg HG	1
Tapon con rosca ½ HG	1
Camisa hembra de ½ PVC con rosca en una punta	3
Adaptador macho de ½ PVC	3
Tubo de PVC 2”	2 metros
Camisa de 2 pulgadas con rosca en una punta	1
Canicas	2
Naples de 40 CM ½ ” HG	1
CODO ½ x 90 HG	1
Naple ½ 120 CM	1
Camisa hembra de 2 PVC con rosca en una punta	1
Reductor PVC 2 a 1 con rosca afuera	1
Tubo de PVC 1”	2 metros
Empaque de ½” hecho a mano con hule de llanta	1
Teflón	1

Mayor información: **ACICAFOC**

Dirección: 50 metros sur y 50 metros noreste de Pizza Hut, Los Colegios, Moravia.

Apdo. 2089-1002, San José, Costa Rica.

Telefax: +506 22 40 62 74 / 22 36 62 17 / 2241-1996

Correo: info@acicafoc.org

www.acicafoc.org