

**Escalando las prácticas de gestión del agua resilientes al clima  
para las comunidades vulnerables de La Mojana**



**Manual de especificaciones técnicas constructivas de sistemas de  
captación y almacenamiento de aguas lluvias en ferrocemento de  
5 y 20 m<sup>3</sup>**



**Diciembre de 2019**

## Presentación

Los tanques de almacenamiento en ferrocemento se han convertido en una solución de abastecimiento de agua para consumo humano en muchas comunidades de países en vías de desarrollo en los últimos años, no obstante, para su construcción han predominado técnicas principalmente de tipo artesanal. Por medio del proyecto Mojana, Clima y Vida se retoma esta alternativa, incorporando conceptos de diseño de ingeniería hidráulica y estructural que permitan mejorar no sólo su estabilidad y funcionalidad, sino también la durabilidad de cada uno de sus componentes.

El presente manual complementa estos diseños añadiendo especificaciones técnicas referentes al proceso constructivo de los sistemas de captación y almacenamiento de aguas lluvias (SCALL), brindando a su vez requerimientos que se deben tener en cuenta antes, durante y después del desarrollo de las obras.

Se solicita para el desarrollo de las obras, considerar lo incluido en este documento, prestando especial atención a los comentarios resaltados en cada uno de los ítems a continuación.

Cada uno de los siguientes aspectos está orientado a mejorar las condiciones técnicas de los tanques, de tal forma que, sumado a una correcta operación y mantenimiento por parte de las familias participantes, se garantice una adecuada y sostenible prestación del servicio por parte de esta infraestructura.

## Tabla de contenido

1. Relación con los planos de diseño .....	4
2. Actividades preliminares.....	4
2.1. Localización y replanteo.....	4
2.2. Limpieza de material vegetal y retiro de residuos sólidos.....	4
2.3. Excavación en material común .....	5
2.4. Mejoramiento de profundidad de desplante .....	6
2.5. Relleno en suelo cemento 1:20.....	6
2.6. Viga perimetral de cimentación en concreto reforzado de 3000 PSI .....	7
3. Construcción del tanque (recipiente) .....	8
3.1. Placa de fondo de tanque en concreto reforzado de 3000 PSI .....	8
3.2. Paredes del tanque de almacenamiento en ferrocemento impermeabilizado .....	9
3.3. Anillo perimetral.....	12
3.4. Acabados finales en muros .....	13
3.5. Cubierta del tanque de almacenamiento en ferrocemento impermeabilizado. ....	14
3.6. Tapa de inspección del tanque de almacenamiento.....	15
3.7. Bomba manual.....	16
3.8. Revestimientos finales de protección.....	18
4. Pérgola en madera y zinc para captación de aguas lluvias .....	18
4.1. Canal de recolección de aguas lluvias.....	19
4.2. Filtro de retención de sólidos gruesos.....	21
5. Filtro casero .....	23
6. Cantidades de obra.....	23

## 1. Relación con los planos de diseño

Este manual funciona como un complemento de los diseños definidos para el proyecto, los cuales incluyen planos de construcción estructural de las bases que soportan la carga propia del tanque y de su contenido, la estructura de la placa de piso, muros y cubierta, todo según parámetros de la norma NSR- 10 vigente.

De igual forma se incluyen detalles constructivos de los elementos e instalación de los entejados, pérgolas, canaletas y accesorios de captación de aguas lluvias, así como de las tuberías y accesorios necesarios para el funcionamiento de afluentes, desagüe, abastos, rebose, bomba manual y cheques en el tanque de almacenamiento, para que el sistema en conjunto preste su función y sea de fácil manejo para la población.

## 2. Actividades preliminares

### 2.1. Localización y replanteo

Se refiere a las actividades requeridas para ubicar las medidas del plano en el terreno, a partir de la definición de puntos, alineaciones, rasantes, curvas y niveles necesarios para la correcta ejecución de la obra. En ese sentido se deben llevar a cabo levantamientos con cinta métrica, identificación por medio de estacado y cal, como base en terreno o en la medida que se realicen los trabajos.

Dada las características puntuales y de bajo nivel de complejidad de las estructuras a construir, no se requiere levantamiento con anotaciones en cartera topográfica.

Los equipos y materiales básicos para el desarrollo de esta actividad se enumeran a continuación:

Materiales	Equipos
Estacas	Cinta métrica (20 m)
Cal	Nivel de manguera
Puntilla de 2"	Plomadas
Alambre negro	Martillo
Pintura roja	---

### 2.2. Limpieza de material vegetal y retiro de residuos sólidos

A partir del área definida de acuerdo con diseño para la construcción del SCALL (pérgola de captación más tanque), es necesario adicionar un área circular de 1.5 metros a su alrededor, para realizar la limpieza y descapote del área a construir. Lo anterior implica la remoción de material vegetal menor (gramas y arbustos), así como el retiro de troncos, escombros, raíces y residuos sólidos en general. En principio esta área debe estar ausente de árboles, instalaciones o zonas de labores de las viviendas. En general debe ser un área apta para la construcción del SCALL.

Esta actividad es de tipo manual y el material retirado debe disponerse adecuadamente de acuerdo con las consideraciones de salvaguardas ambiental y social proporcionadas por el proyecto.

Los equipos básicos para el desarrollo de esta actividad se enumeran a continuación:

Equipos
Machete
Palín
Pala
Pica
Carretilla
Barretón

### 2.3. Excavación en material común

Comprende la ejecución de excavación manual necesaria para el mejoramiento del terreno natural y para el vaciado de cimentaciones (ver figura No.1), las profundidades de excavación se encuentran definidas en los planos de diseño. El material generado por esta excavación debe disponerse en un lugar que no afecte la vida cotidiana de la comunidad, ni genere riesgo alguno a los moradores del sector de acuerdo con las consideraciones de salvaguardas ambiental y social proporcionadas por el proyecto.

Los equipos básicos para el desarrollo de esta actividad se enumeran a continuación:

Equipos
Palín
Pala
Carretilla
Barretón
Pica



Figura No.1 Excavación para tanque de 20 m<sup>3</sup>

#### 2.4. Mejoramiento de profundidad de desplante

Se refiere al mejoramiento de terreno natural. En términos generales y dadas las condiciones geomorfológicas de la región de La Mojana, el estudio geotécnico recomendó el reemplazo de 50 centímetros de terreno natural donde se apoyará el tanque de 5.000 litros y de 70 centímetros para el tanque de 20.000 litros.

Inicialmente se requiere depositar en el fondo de la excavación una capa de 20 cm de rocas canto rodado o de cantera (según disponibilidad) (ver figura No.2).

Posteriormente encima de esta capa de rocas se debe instalar otra de suelo-cemento preparado con material seleccionado del sitio. Para el caso del tanque de 5.000 litros esta capa debe ser de 10 cm. de altura, mientras que para el tanque de 20.000 litros esta debe ser de 20 cm. El detalle se ilustra en los planos correspondientes.

El procedimiento anterior se requiere para mejorar las condiciones del terreno natural sobre la cual se fundirá la cimentación del tanque de acuerdo con diseño, los materiales y equipos básicos para el desarrollo de esta actividad se enumeran a continuación:

Materiales	Equipos
Piedra de cantera o canto rodado (Granzón)	Carretilla
...	Pala
...	Pisón



Figura No.2 Relleno con material de canto rodado

#### 2.5. Relleno en suelo cemento 1:20

Esta actividad comprende el detalle del relleno a través de la adecuada disposición de pequeñas capas compactadas de la mezcla de suelo-cemento en la relación 1:20, utilizando material seleccionado del sitio y cemento que se comercialice en la zona de ejecución de la obra. Esta capa se extenderá, sobre el relleno en rocas, canto rodado o de cantera, utilizado como base para el mejoramiento del terreno natural y soporte de la viga de cimentación (ver figura No.3).

Los materiales y equipos básicos para el desarrollo de esta actividad se enumeran a continuación:

<b>Materiales</b>	<b>Equipos</b>
Material seleccionado del sitio	Carretilla
Cemento	Pala
Agua	Pisón



Figura No.3 Mejoramiento de relleno con suelo-cemento

### **2.6. Viga perimetral de cimentación en concreto reforzado de 3000 PSI**

Sobre el relleno mejorado (rocas más suelo cemento), se vaciará en todo el perímetro del área para ambos tanques de 20.000 y 5.000 litros, la viga de cimentación de 30x20 cm y de 20x20 cm respectivamente (ver figura No.4), la cual será el apoyo de la placa de fondo del tanque de almacenamiento de conformidad a los planos de diseño.

Desencofrada la viga perimetral, es necesario rellenar el área fuera de la viga con material seleccionado, a hasta nivel de terreno (ver figura No.5).

Los materiales y equipos básicos para el desarrollo de esta actividad se enumeran a continuación:

<b>Materiales</b>	<b>Equipos</b>	
Formaleta	Carretilla	Nivel de gota
Acero de refuerzo	Pala	Segueta
Concreto de 3.000 psi (Arena, cemento, grava y agua)	Balde	Palustre
Aditivo impermeabilizante	Regla metálica	Tambor de agua
---	Llana de madera	Cuñetes vacíos



Figura No.4 Viga perimetral de cimentación



Figura No.5 Relleno área fuera de la viga hasta nivel de terreno

### 3. Construcción del tanque (recipiente)

#### 3.1. Placa de fondo de tanque en concreto reforzado de 3000 PSI

Sobre esta placa de concreto impermeabilizado se apoyarán los muros del tanque de almacenamiento. Al conformarse el terreno, se instala el acero de refuerzo como se indica en los planos, para luego proceder a vaciar el concreto. Antes del vaciado se instalará el pasante en tubería hidráulica PVC de 1/2" que conectará el fondo del tanque de almacenamiento con la bomba manual exterior (ver figuras No.6 y No.7).

Los materiales y equipos básicos para el desarrollo de esta actividad se enumeran a continuación:

Materiales	Equipos	
Formaleta	Carretilla	Nivel de gota
Refuerzo (barillas y malla)	Pala	Segueta
Concreto de 3.000 psi (Arena, cemento, grava y agua)	Balde	Palustre
Aditivo impermeabilizante	Regla metálica	Tambor de agua
Alambre quemado	Llana de madera	Cuñetes vacíos
Tubo de PCV de ½"	Bichirroque	Pinza



Figura No.1 Disposición acero de refuerzo



Figura No.2 Placa de fondo finalizada e instalación de elementos hidráulicos

### 3.2. Paredes del tanque de almacenamiento en ferrocemento impermeabilizado

Los muros de los tanques se construirán bajo la técnica de ferrocemento impermeabilizado, para lo cual se usará una mezcla aplicada por capas de mortero 1:3 con aditivo impermeabilizante.

Las capas pueden ser aplicadas sobre una formaleta de madeflex colocada desde interior del tanque (ver figura No.8), cuyo material debe garantizar una sección homogénea, así como el espesor de los muros. Sobre la formaleta se instala un primer tendido de malla de gallinero cuyo objeto es el de retener el

mortero y facilitar su aplicación, y posteriormente la malla de refuerzo de la primera capa de mortero de acuerdo con los planos de diseño y luego un segundo tendido de malla de gallinero (toda esta armazón sujeta con alambre quemado) (ver figura No.9), sobre esta armazón se aplica la primera capa de mortero, completamente y de manera continua hasta terminar para lograr un fraguado correcto y homogéneo. Una vez finalizada la primera capa se procede a instalar sobre esta la segunda malla de refuerzo esta vez con un solo tendido de malla de gallinero por delante y nuevamente sujetado con alambre quemado, sobre lo cual se aplica la segunda capa de mortero de manera continua hasta terminar, de esta forma se completa el espesor requerido (ver figura No. 10).

Se debe asegurar la instalación de los pasantes en tubería PVC para ingreso de agua lluvia (afluente), el rebose de excesos, desagüe y abasto para llave de jardinería.

Para asegurar la humedad de la mezcla (mortero impermeabilizado) en el fraguado inicial y en el inicio del fraguado final, es necesario humedecer continuamente las paredes internas y externas del tanque durante el proceso.



Figura No.8 Disposición de la formaleta y soportes internos



Figura No.9 Disposición acero de refuerzo y las mallas de gallinero



Figura No.10 Aplicación del mortero por capas

Los materiales y equipos básicos para el desarrollo de esta actividad se enumeran a continuación:

Materiales	Equipos	
Formaleta	Carretilla	Nivel de gota
Malla electrosoldada	Pala	Segueta
Mortero 1:3 (Arena, cemento, agua)	Balde	Palustre
Aditivo impermeabilizante	Regla metálica	Tambor de agua
Alambre quemado	Llana de madera	Pinza
Malla gallinero	Bichirroque	---
Tubo de ½" PVC	---	---

### 3.3. Anillo perimetral

Con el propósito de reforzar la parte inferior de la pared exterior de los tanques, desde la base y con una altura de 80 cm, se debe disponer de forma homogénea y a manera de anillo perimetral una nueva capa de 5 cm de espesor con mezcla de mortero 1:3 más aditivo impermeabilizante. Antes de su aplicación, es necesaria la colocación de la malla electrosoldada en esta ocasión con alambre de púas (ver figuras No.11 y No.12), éste último se debe colocar sobre el perímetro de los tanques, distribuidos cada 10 cm, sobre la altura de 80 cm, por lo tanto, son ocho anillos de alambre de púas.

Este anillo perimetral debe efectuarse tanto en el tanque de 5.000 litros como en el de 20.000 litros.

Los materiales y equipos básicos para el desarrollo de esta actividad se enumeran a continuación:

Materiales	Equipos
Acero de refuerzo (varilla de ¼, malla de gallinero, alambre de púas).	Carretilla
Alambre quemado	Pala
Mortero 1:3 (arena, cemento, agua)	Balde
Aditivo impermeabilizante	Llana de madera
Tubo PVC 3" (pasantes de rebose, de limpieza e ingreso de agua a tanque)	Bichirroque
Tapón roscado 3" (para pasantes de limpieza de tanque)	Nivel de gota
Adaptador macho de 3" con rosca (para pasantes de limpieza de tanque)	Segueta y regla metálica
Codo sanitario PVC de 90° x 3" (para pasantes de desborde)	Palustre
Llave jardín (llave para coleccionar agua).	Recipiente para almacenamiento de agua
Pegante para PVC	Cuñetes vacíos
Adaptador hembra roscado de ½"	Pinza y cizalla



Figura No.11 Instalación del refuerzo para el anillo perimetral



Figura No.12 Anillo perimetral terminado

### 3.4. Acabados finales en muros

Finalizada la aplicación de capas en los muros y el anillo perimetral, es necesario aplicar tanto en las paredes internas y externas del tanque, una lechada final de mortero fino con aditivo impermeabilizante

buscando dar un acabado homogéneo que selle porosidades y grietas menores, en especial la parte interior se debe procurar dejar un acabado esmaltado.

Posteriormente, para evitar fugas entre la junta muro – piso, se debe aplicar un resane a media caña de 20 cm de alto con mortero más aditivo de impermeabilizante al interior del tanque (ver figura No.13).



Figura No.13 Aplicación de resane a media caña con mezcla de mortero impermeabilizado

### **3.5. Cubierta del tanque de almacenamiento en ferrocemento impermeabilizado.**

La cubierta se construirá igualmente bajo el sistema de ferrocemento impermeabilizado, el cual usará una mezcla de mortero de relación 1:3 aplicado por capas. Desde la construcción de los muros se debe dejar la última cuadrícula de la malla electrosoldada para dar continuidad entre el muro y la cubierta.

Estas capas serán soportadas por una formaleta colocada desde el interior del tanque, con el fin de garantizar la sección homogénea de la cubierta por ambas caras, estas capas de mortero serán dispuestas de manera sucesiva sobre la estructura de acero (malla electrosoldada de 15x15 cm) y la malla gallinero amarrada a dicho refuerzo con alambre quemado, hasta lograr el espesor requerido y la curvatura a manera de domo, de acuerdo con los planos de diseños (ver figura No.14).

Para aplicar las ultimas capas desde el interior del tanque una vez retirada la formaleta para mejorar el acabado y proteger el refuerzo de la humedad, se recomienda aplicar un par de capas más de mortero con aditivo tipo látex para aumentar su consistencia y viscosidad, lo anterior mejorará la manejabilidad de la mezcla, disminuirá la porosidad y reducirá la aparición de fisuras.

Finalizada la aplicación de capas en la cubierta, es necesario aplicar en la parte externa de esta una lechada final de mortero fino con impermeabilizante para dar un acabado homogéneo que selle porosidades y grietas menores.

En la construcción de esta cubierta se debe dejar elaborado el agujero y borde donde se colocará y ajustará la tapa de acceso al tanque. Para asegurar la humedad de la mezcla (mortero impermeabilizado), en el fraguado inicial y en al comienzo del fraguado final, es necesario humedecer continuamente la cubierta del tanque externa e internamente durante el proceso.

Los materiales y equipos básicos para el desarrollo de esta actividad se enumeran a continuación:

Materiales	Equipos	
Formaleta	Carretilla	Nivel de gota
Acero de refuerzo (varilla de ¼, malla de gallinero).	Pala	Cizalla
Mortero 1:3 (Arena, cemento, agua)	Balde	Palustre
Aditivo tipo látex	Regla metálica	Tambor de agua
Alambre quemado	Llana de madera	Pinza
Aditivo impermeabilizante	Bichirroque	---



Figura No.14 Instalación de refuerzo en cubierta

### 3.6.Tapa de inspección del tanque de almacenamiento

La tapa para acceso al tanque tiene un diámetro de 60 cm, se construirá en concreto de 3000 PSI, acero de refuerzo en malla electrosoldada y platina de acero de forma circular (ver foto No.15).

Los materiales y equipos básicos para el desarrollo de esta actividad se enumeran a continuación:

Materiales	Equipos	
Platina de acero circular	Carretilla	Nivel de gota
Acero de refuerzo (malla electrosoldada).	Pala	Palustre
Concreto 3.000 PSI (Arena, cemento, grava agua)	Balde	Tambor de agua
Aditivo impermeabilizante	Regla metálica	Escalera
---	Llana de madera	---



Figura No.15 Tapa de inspección del tanque de almacenamiento

### 3.7. Bomba manual

Esta actividad comprende el armado e instalación de una bomba manual para extraer el agua del interior del tanque de almacenamiento en momentos principalmente de inundación. Este dispositivo comprende una carcasa metálica sellada en sus extremos, dotado de pasadores para la entrada y la salida del agua, un eje de varilla, un pistón en lámina metálica perforada, una membrana o émbolo sintético para generación de succión de vacío, tubería de conexión al tanque, cheques y llave de control de paso de agua (ver detalles en figura No. 17).

Todas las partes metálicas de esta bomba manual deben estar cubiertas con pintura anticorrosiva para prevenir el deterioro. Cada bomba manual debe ser ubicada en cada tanque de 20.000 y 5.000 litros de manera contigua (ver figura No.18) y debe ir montada en un pedestal para cumplir la cota máxima de inundación de la zona en cuestión.

La bomba manual debe contar con una llave de paso entre esta y el tanque de acuerdo con la figura No. 16 que esté protegida con una caja de concreto.



Figura No.16 Llave de paso entre bomba manual y tanque

Los materiales y equipos básicos para la instalación de este dispositivo se enumeran a continuación:

Equipos	Materiales
Pinza.	(Ver figura 16)
Segueta.	Llave de paso PVC presión 1/2"
Llave para tuercas.	Tubería de 1/2" PVC presión
Taladro.	Codos de 90° PVC 1/2"
Brocas.	Cemento

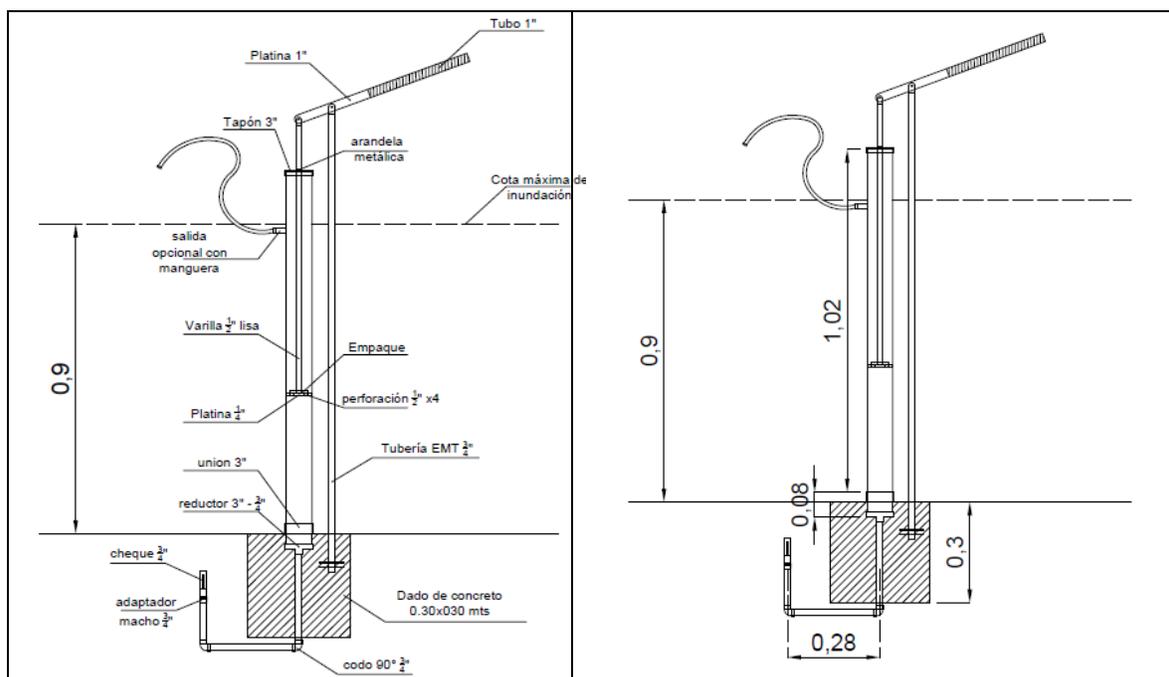


Figura No.17 Detalle de bomba manual



Figura No.18 Ubicación de bomba manual

### 3.8. Revestimientos finales de protección

Una vez finalizada la construcción del tanque y sus accesorios hidráulicos, como protección final de las paredes del tanque y mejoramiento estético se deben aplicar los siguientes revestimientos: en el caso del muro y la cubierta en sus partes externas se debe preparar una mezcla de cemento, cal (1 parte de cemento por dos partes de cal), acronal y agua, hasta constituir una solución aguada que pueda ser aplicada con brocha hasta lograr una apariencia blanca como la mostrada en la figura No. 18.

Internamente se aplican dos manos de pintura tipo impermeabilizante acrílico con el objeto de reducir la porosidad de las paredes y piso, proteger los refuerzos internos de la humedad y mejorar las condiciones de almacenamiento de agua. Dada la temperatura y nivel de humedad de la zona, al interior del tanque el secado de esta pintura acrílica suele dificultarse, por lo que se recomienda aplicar de ser posible ventilación mecánica o en su defecto manual.

### 4. Pérgola en madera y zinc para captación de aguas lluvias

La estructura diseñada para captar el agua lluvia y conducirla al tanque descrito comprende los techos y su estructura de soporte en madera, canales, accesorios, mallas de protección y filtro de retención de sólidos gruesos. El soporte del techo se basa en listones de madera rectangulares como columnas de madera de 2x4 pulgadas empotradas en dados en concreto de 3.000 PSI, los cuales serán fijados al terreno con su respectiva cimentación de acuerdo con el diseño.

Sobre las columnas se dispondrán otros listones de madera a manera de vigas de 2x3 pulgadas que serán el soporte de la cubierta instalada en láminas de zinc onduladas (ver figura No.19). Al área de techo a instalar dependerá del municipio al que pertenezca la comunidad en donde se esté construyendo el tanque en cuestión y su dimensión se definirá de acuerdo con la tabla que se presenta a continuación.

Municipio	Área promedio de techo en una vivienda rural (m <sup>2</sup> )
Achí	54,1
Ayapel	52,1
Guaranda	56,8
Majagual	49,2
San Marcos	59,1
Sucre	52,3



Figura No.19 Pérgola en madera y zinc en proceso de construcción

Dado que las condiciones de espacio disponible en los predios y la configuración de los mismos habrá de ser variable en el terreno, los diseños de pérgola para captación de aguas lluvias especificados en los planos obedece a una concepción general de estos, orientada a puntualizar el tipo de estructura que se debe instalar. En ese sentido, la configuración de los enteajados y canaletas puede variar dependiendo de las condiciones de los predios, siempre que se cumpla con el objeto de primordial de captación, transporte y filtración del agua lluvia requerida hacia el tanque de almacenamiento.

#### **4.1. Canal de recolección de aguas lluvias**

Para recolectar el agua captada por la cubierta de zinc y conducirla al tanque, se instalará una línea canal con un tubo sanitario PVC cortado a la mitad longitudinalmente, el cual debe estar soportado por medio de unas "U" elaboradas a partir de platinas de hierro de ½" por 1/8" y apoyadas sobre una de las vigas de la pérgola. A esta tubería se ajustará una malla sintética como sistema de retención de residuos vegetales, la cual igualmente estará sujeta por las U metálicas (ver figuras No.20 y No.21).

Con el fin de mejorar la durabilidad de los componentes de esta estructura, en el caso de las tuberías y accesorios en PVC, sus partes expuestas a los rayos del sol deben cubrirse con pintura a base de aceite para protegerlas de los rayos UV. En cuanto a las tejas de zinc estas deben ser cubiertas con una capa de pintura anticorrosiva o wash primer (ver figura No.22).



Figura No.20 Canaleta de configuración lateral sujeta a vigas y protegida con malla sintética



Figura No.21 Canaleta de recolección de configuración central protegida con malla sintética



Figura No.22 Protección de tejas de zinc con pintura anticorrosiva

#### 4.2. Filtro de retención de sólidos gruesos

Para evitar el ingreso al tanque de almacenamiento de restos vegetales, arenas y demás residuos que puedan depositarse en el entejado y pasar a la canaleta, se instalará un filtro de gravilla gruesa cantorodado dentro por medio de una canastilla armada con cedazo grueso sintético (ver figura No.23). Este sistema debe ser instalado dentro de una tee sanitaria acoplada en el extremo final del canal, de tal manera que el agua lluvia recolectada caiga en forma de cascada en la parte superior de este filtro llevando a cabo el proceso de retención del material indeseado (ver figura No.24).



Figura No.23 Canastilla para filtro elaborada con cedazo sintético

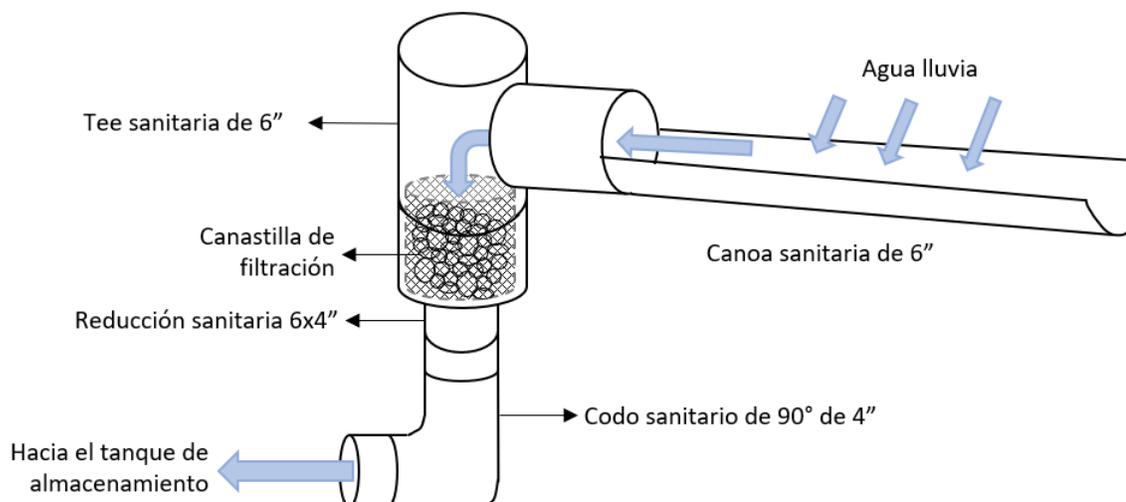


Figura No.24 Esquema para la instalación del sistema de filtración

Los materiales y equipos básicos para el desarrollo de esta actividad se enumeran a continuación:

Materiales	Equipos
Listones de madera de 3x2 (cubierta).	Pala.
Listones de madera de 4x2 (columnas).	Martillo.
Tornillos auto perforantes de 1 ½".	Pinza.
Concreto de 3.000 psi (arena, cemento, piedra, agua)	Balde.
Platina de hierro de ½ x 1/8 (soporte de canal).	Destornillador.
Láminas de zinc onduladas galvanizadas	Segueta.
Tubo sanitario de 6" (cortado longitudinalmente-canal).	Palustre.
Tee sanitaria de 6".	Cuñete vacío.
Unión sanitaria de 6".	Serrucho.
Reducción sanitaria de 6"x3"	Martillo.
Pegante para PVC.	---
Codo de 90° de 3"	---
Tubo sanitario de 3"	---
Cedazo sintético para canastilla	---
Piedra canto rodado (para filtro).	---

## 5. Filtro casero

EL proyecto Mojana, Clima y Vida hará entrega a las familias participantes de un filtro casero para el tratamiento del agua con el fin de hacerla apta para el consumo humano. Si bien estos filtros serán proporcionados por el proyecto, este debe armarse por parte del encargado de la construcción del tanque, una vez este sea finalizado e instalarse en un lugar seguro para su funcionamiento (ver figuraNo.25).



Figura No.25 Filtro casero de agua

## 6. Cantidades de obra

No	Materiales requeridos para un (1) SCALL	Unidad	20 m <sup>3</sup>	5 m <sup>3</sup>
1	Suministro sacos vacíos	Und	268	132
2	Arena	Lata	238	118
3	Granzón	Lata	201	99
4	Cemento	Saco	70	37
5	Malla electrosoldada 1/4" c 10 cm	m2	11,3	3,5
6	Malla electrosoldada 1/4" c 15 cm	m2	32,8	29,6
7	Malla electrosoldada 6 mm c 15 cm	m2	1,4	1,4
8	Malla electrosoldada 1/4" c 20 cm	m2	11,3	21,1
9	Malla electrosoldada 1/4" c 22 cm	m2	44,3	0,0
10	Malla electrosoldada 1/4" c 11 cm	m2	44,3	0,0

11	Malla electrosoldada 1/4" c 8 cm	m2	44,3	0,0
12	Malla gallinero	m2	177	54
13	Varilla 3/8	Und	20	10
14	Alambre quemado	Kg	12	7
15	Cal hidratada	Kg	21	9
16	Aditivo impermeabilizante para el concreto	Kg	18	10
17	Alambre de púa x 400 m lineales	m	268	132
18	Alambre galvanizado N16	m	0,7	0,3
19	Cedazo plástico diamante 11x11 verde	m <sup>2</sup>	0,5	0,5
20	Sintesolda extra-rápido	Und	1	1
21	Puntillas de 3"	Und	1	1
22	Amarre plástico negro	Und	14	6
23	Tubos sanitarios de 6"	m	0,75	0,75
24	Unión sanitaria de 6"	Und	1	0
25	Reducción sanitaria de 6 x 4 "	Und	1	1
26	Tee sanitaria de 6"	Und	1	1
27	Tapón de 6"	Und	2	2
28	Tubo de 3" sanitario	m	1	1
29	Tubo sanitario de 4"	Und	1	1
30	Codo sanitario de CxC 4" 90°	Und	3	3
31	Buje sanitario 4"*3"	Und	1	1
32	Lija No 100	Und	3	3
33	Brocha de 6"	Und	2	2
34	Platina (aros de 1/8 x 2" x 60 cm)	Und	1	1
35	Buje presión de 3/4 x 1/2	Und	2	2
36	Aerosol anticorrosivo rojo	Und	3	3
37	Listones de madera 2x4 (para una sola pérgola 9 m <sup>2</sup> )	Und	4	4
38	Listones de madera 2x3 (Para una sola pérgola 9 m <sup>2</sup> )	Und	4	4
39	Láminas de Zinc calibre 17 (Para un área de 9 m <sup>2</sup> )	Und	4	4
40	Tubo sanitario de 2"	Und	0,5	0,5
41	Tapón roscado precisión de 2"	Und	1	1
42	Adaptador hembra de 2"	Und	1	1
43	Tubo presión de 1/2" RDE 13,5	Und	9	9
44	Acronal	Und	5	4
45	Llave de jardín cromada	Und	1	1
46	Tanque de hierro (tambor 12 galones)	Und	1	1
47	Caja de puntilla de 3"	Und	2	1

48	Disco de 4 1/2" corte metal	Und	1	1
49	Broca	Und	1	1
50	Hoja de segueta	Und	1	1
51	Pita bola	Und	1	1
52	Rollo de pita de 6	Und	1	1
53	Soldadura pvc 1/16	Und	1	1
54	Platina de 1/8 x 1/2	Und	1	1
55	Cepillo de acero	Und	1	1
56	Amarre inyectado PVC	Und	50	50
57	Plástico negro	m	10	10
58	Bomba Manual (Detalle Manual constructivo)	Global	1	1
59	Impermeabilizante acrílico	Gal	2	1
60	Pintura base aceite	Gal	1	1
61	Acronal (Emulsión acrílica)	Kg	2	0,5
62	Aditivo tipo látex para mortero	Kg	3	1
63	Pintura anticorrosiva o whash primer (Entejado 9 m <sup>2</sup> )	Gal	1	1
64	Escalera de madera para inspección 2,5 m	Un	1	0
65	Escalera de madera para inspección 2 m	Un	0	1