

Cisterna (Tipo cilindro capuchino)

Manual de instalación

G
634.907
R62
27221



Clasif. 6634, 737

262

27001

C.B. 45492

Proced. Exceles

Fecha --

Cisterna

(Tipo cilindro capuchino)

Manual de instalación



INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGIA DEL AGUA
CENTRO DE CONSULTA DEL AGUA



Autores:

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

María Elena Rivero Bustos
Miguel Ángel Córdova Rodríguez

**Universidad Michoacana
de San Nicolás de Hidalgo**

Sandra Vázquez Villanueva
Alberto Arrieta Ocampo
Humberto Ponce Salgado

Universidad Autónoma de Zacatecas

J. Natividad Barrios Domínguez

Cuidado de edición:

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
Jesús Hernández Sánchez

Diseño:

MOGALIZ, Diseñadores

D.R. © Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

Paseo Cuauhnáhuac 8532,
Progreso, Jiutepec, Morelos
CP 62550
MÉXICO

Impreso en México – *Printed in Mexico*



Índice

Introducción 5

Cisterna

| | |
|-------------------------|----|
| 1. Definición y uso | 7 |
| 2. Materiales | 8 |
| 3. Equipo y herramienta | 9 |
| 4. Instalación | 10 |
| 5. Recomendaciones | 32 |



Introducción

En todo el mundo se reconoce que el desafío para los próximos decenios será el problema del agua, tanto en cantidad como en calidad. Para millones de habitantes la falta de agua y saneamiento, principalmente en la población que vive en condiciones de pobreza, causa un bajo nivel de higiene y un alto nivel de enfermedades relacionadas con el agua, ocasionando que el 60% de la mortalidad infantil esté asociada a enfermedades infecciosas y parasitarias, la desnutrición crónica también se relaciona con la falta de estos servicios. Al suministrar agua potable y saneamiento, la incidencia de algunas enfermedades y muertes podría reducirse hasta en un 75% (ONU, 2002).

Como solución, se propone la instalación de tecnologías apropiadas a nivel vivienda rural para la captación, almacenamiento y desinfección del agua, así como para el



tratamiento y reuso del agua residual (gris y negra) en áreas de cultivo de traspatio. La implementación de tecnologías apropiadas, fáciles de construir y de bajo costo, es determinante para resolver, de manera integral la problemática del agua y la recuperación ambiental tanto en una cuenca, como a nivel regional, nacional o mundial.



1. Definición y uso

La cisterna tipo capuchino es una tecnología apropiada para almacenar agua en cantidad y calidad suficientes para satisfacer las necesidades básicas de agua en una vivienda rural. Consiste en una estructura cilíndrica de tabique colocado tipo capuchino (de canto), reforzada con malla electrosoldada en la que se pueden almacenar hasta 11,000 l de agua.

En este manual se detallan los materiales, equipos, herramientas así como el procedimiento para la instalación de una cisterna.



2. Material

| Concepto | Cantidad | Unidad |
|---|----------|----------------|
| Malla electrosoldada | 16 | m |
| Ladrillo | 450 | Pza. |
| Cemento | 21 | bultos |
| Mortero | | |
| Cal | 500 | g |
| Alambre cocido | 2 | kg |
| Marco tapa de herrería de 60 x 60 cm | 1 | Pza. |
| Grava | 12 | botes |
| Arena | 2.5 | m ³ |
| Lazo grueso | 5 | m |
| Tornillos 3/4" con rondana y tuerca | 30 | Pzas. |
| Tramo de PVC de 30 cm, 4" diámetro | 1 | Pza. |
| Tramo de PVC de 30 cm, 2" diámetro | 1 | Pza. |
| Niple galvanizado de 1" y 30 cm de longitud con cuerda exterior | 1 | Pza. |
| Niple galvanizado de 1" y 10 cm de longitud con cuerda exterior | 1 | Pza. |
| Codo de 90° 1" de diámetro, galvanizado con cuerda interior | 1 | Pza. |



3. Equipo y herramientas

| Herramientas | Cantidad | Unidad |
|---------------------------------|----------|--------|
| Amarradores | 4 | Pza. |
| Cizaya | 2 | Pza. |
| Cuchara chicas | 4 | Pza. |
| Cuchara grande | 4 | Pza. |
| Mezcleras | 4 | Pza. |
| Llana de madera | 2 | Pza. |
| Llana metálica | 2 | Pza. |
| Pala | 3 | Pza. |
| Criba ó arpillas | 2 | Pza. |
| Bote de 20 lt vacíos | 5 | Pza. |
| Polines de madera de 1.80 m | 10 | Pza. |
| Tabla de 30 x 30 cm | 1 | Pza. |
| Varilla de 30-40 cm | 2 | Pza. |
| Pizón | 1 | Pza. |
| Bóveda prefabricada de 14 gajos | 1 | Pza. |
| Escalera de tijera de 2 m | 1 | Pza. |
| Nivel | 1 | Pza. |
| Pico | 1 | Pza. |
| Rastrillo | 1 | Pza. |
| Metro | 1 | Pza. |
| Perico | 1 | Pza. |
| Llave española | 1 | Pza. |
| Espátula de 2" | 1 | Pza. |



4. Instalación

4.1. Localización del sitio

Debe ubicarse en un lugar lo más cercano posible al techo, desde donde se drenará el agua de lluvia hacia las canaletas y finalmente hacia la cisterna, y en lugares con suelo resistente. No debe colocarse en lugares que impidan la circulación de personas o vehículos.

4.2 Chaponeo, trazo, nivelación y compactación del terreno

- Limpiar una superficie de aproximadamente 6 m^2 .
- Fijar una varilla de unos 30 – 40 cm en el terreno donde se calcule que deberá ser el centro de la cisterna.
- Atar a la varilla un hilo de 1.5 m de longitud y en el extremo de este un pedazo de palo o varilla el cual servirá para realizar el trazo.
- Mantener el hilo tenso, marcar en la tierra la circunferencia.
- Colocar cal sobre el trazo.
- Con una niveleta de albañil verificar el nivel del terreno. Si esta es de un metro o



más será suficiente, en caso contrario colocar una madera o un ángulo de herrería mayor de un metro y sobre esta colocar la niveleta. Este paso es fundamental para facilitar la instalación de la cisterna, ya que si el terreno está nivelado, esta queda automáticamente vertical.

- Cuando el terreno no está nivelado, agregar tierra y compactar con el pizón hasta obtener el nivel. Si el terreno está suelto también se debe compactar con un pizón, humedeciendo ligeramente al suelo.
- Colocar una capa de grava de 1" de espesor para que el concreto penetre por debajo de la malla para evitar la corrosión y la falla posterior de la cisterna por fractura de la losa de fondo.



Figura 1. Limpieza del terreno.



Figura 2. Se fija el radio de la cisterna.



Figura 3. Se marca el círculo de la cisterna con cal.



Figura 4. Se nivela el suelo.



Figura 5. Se compacta con un pizón.



Figura 6. Se agrega grava para que el concreto penetre la malla.



4.3 Armado y colocación de la malla

- Cortar un tramo de 3.16 m y otro de 0.86 m, este último se amarra con alambre recocado a la parte más angosta para formar un cuadro de 3.16 x 3.16 m.
- Colocar la malla sobre una superficie uniforme y con un marro golpearla hasta que quede plana.
- Colocar el cuadrado de malla sobre el terreno preparado.
- Cortar un tramo de 9.5 m de malla para formar el cilindro. Traslapar un cuadro de la malla, unir todos los puntos del traslape con amarres de alambre recocado.
- Técnica de amarre:
Se corta un trozo de alambre recocado de 30 cm.
Se dobla a la mitad.
El extremo donde quedo el dobléz se pasa por detrás de uno de los puntos de unión del traslape y se dobla trayéndolo hacia el frente.
Se introduce la punta del amarrador en el extremo del alambre donde quedó el



doblez y se tuerce de manera tal que al girar el amarrador, el doblez se amarre con el otro extremo. Se gira hasta que el amarre sea firme, sin romperlo. Se recomienda doblar o cortar las puntas si es necesario.

- Colocar el cilindro de malla sobre la base.
- Verificar el diámetro usando el flexómetro y, si es necesario, ajustar. La verificación se realiza tomando al menos dos mediciones en forma de cruz. El diámetro debe medir 2.96 m. Colocar el nivel para verificar el fondo.
- Recortar la base de manera tal que queden alambres de malla con puntas en cruz de preferencia las cuales se doblan hacia el cilindro y se amarran.
- Guardar los sobrantes de la malla para utilizarlos posteriormente en el colado de la losa de la tapa de la cisterna.



Figura 7 y 8. Se coloca la malla de fondo de 3.16 x 3.16 m.



Figuras 9 y 10. Se forma el anillo con 9.5 m de malla y se amarra con alambre recocido.



Figuras 11 y 12. Se coloca el anillo sobre la malla de fondo y se verifica el diámetro.



Figuras 13 y 14. Se amarra el anillo a la malla de fondo y se cortan los sobrantes.



4.4 Colado de la losa de fondo

- Cortar en la parte superior del cilindro una abertura de 4 cuadros verticales y 3 horizontales. Esta abertura será el punto donde quedará colocado el registro de la cisterna. Se aprovechará para introducir la escalera de tijera de ingreso.
- Colocar una hilera de tabique capuchino alrededor del cilindro, por la parte externa, para contener la mezcla de la losa de fondo.
- Marcar una varilla a 10 cm para verificar el espesor de la losa mientras se hace el colado.

Mezcla losa de fondo:

| | |
|----|-------------------|
| 18 | botes de arena |
| 3 | bultos de cemento |
| 8 | botes de grava |
| | Agua |



Figuras 15 y 16. Se hace la abertura para la escalera y se coloca tabique alrededor.



- Colar la losa de fondo con la mezcla indicada, manteniendo el espesor de 10 cm con el uso de la varilla previamente marcada. Levantar la malla con el amarrador mientras se vierte la mezcla para que penetre por debajo de la malla y de esta manera el acero quede inmerso en la mezcla y quede protegido de la corrosión.



Figuras 17 y 18. Se agrega la mezcla en capa de 10 cm de espesor levantando la malla para que penetre la mezcla.

- Mientras se hace el colado, se coloca la tubería para la toma de agua con un diámetro de 1". Esta debe colocarse dentro de la losa de fondo para evitar filtraciones. Tapar el codo para evitar que entre



mezcla. Al armar la toma, el codo que estará por la parte interna de la cisterna deberá colocarse con la abertura hacia arriba para permitir que el agua salga. La manija de la válvula, ubicada en el exterior de la cisterna, deberá colocarse de tal manera que quede en la parte superior con el fin de facilitar la apertura y cierre de la misma. La toma está formada por un codo, un niple de 30 cm, un niple de 10 cm y una válvula de esfera. Ver figura 19.

- La losa debe tener una ligera pendiente (inclinación) hacia donde se instala la válvula para permitir la salida del agua.



Figura 19. Tubería para la toma de agua.



Figura 20. Colocación de la tubería para la toma de agua



Mezcla para
pulir el fondo:

- 5 botes de arena
cribada
- 1 bulto de cemento
- Agua

- Al terminar de verter la mezcla se debe apisonar para compactar la losa, dejar secar unos minutos y aplanar nuevamente con un pizón o una tabla.
- Finalmente se vierte la mezcla para pulir el fondo.
- Dejar fraguar por lo menos 30 minutos la losa de fondo antes de iniciar el levantamiento del muro.



Figuras 21 y 22. Se compacta la mezcla y se agrega mezcla para pulir el fondo.

4.5 Construcción del muro capuchino

- Humedecer el tabique para aumentar la adherencia de la mezcla.
- Verificar la redondez en la parte superior del cilindro de malla. Colocar tensores de alambre recocido para que no se deforme.



- Iniciar el levantamiento del muro de la cisterna, colocando los tabiques de forma capuchina (de canto) por dentro de la malla con juntas de mezcla de aproximadamente 1 cm de espesor. Los tabiques deben colocarse totalmente recargados en la malla. Es importante quitar los sobrantes de mortero en las juntas de los ladrillos para facilitar los acabados dentro y fuera de la cisterna.
- Colocar hiladas de tabique hasta alcanzar la altura del corte en la malla, por donde se introdujo la escalera (aproximadamente 1.80 m).



Figuras 23 y 24. Se coloca el muro tipo capuchino.



4.6 Acabados

Los acabados interior y exterior tienen procedimientos diferentes; mientras que en el interior estos deben ser seguros a las filtraciones, en el exterior solo debe cubrir la malla para protegerla de la intemperie.

Acabado exterior:

- Repellar el lado exterior de la cisterna con una capa de 1.5 cm. Dejar secar unos minutos y aplanar con la llana de madera. Es importante cubrir totalmente la malla con la mezcla para prevenir la corrosión. Este procedimiento puede realizarse simultáneamente a la colocación del muro.



Figuras 25 y 26. Se hace el repellado exterior de 1.5 cm de espesor y se aplanar con llana de madera.



Acabados interiores:

Para evitar filtraciones, el acabado interior se lleva a cabo mediante cinco capas colocadas una tras otra:

Primer capa:

Repellar con una cubierta delgada que sirva para uniformizar la superficie irregular resultante de la colocación de los ladrillos.

- Colocar con la misma mezcla, un chaflán interno de 15 x 15 cm en la unión de la losa de fondo con el muro de la cisterna para evitar fugas.

Segunda capa:

Repellar con una cubierta de aproximadamente 3 mm, usando llana metálica con el fin de compactar la capa y tapar los poros.

Tercer capa:

Aplicar una capa delgada (3 mm) de lechada, usando la llana metálica para compactar la capa.

Cuarta capa:

Se repite el procedimiento de la segunda capa.

Mezcla para primera capa:

6 botes de arena
1 bultos de cemento
Agua

Mezcla para segunda capa:

6 botes de arena
cribada
1 bultos de cemento
Agua

Mezcla para tercera capa (lechada):

Preparar la necesaria con
50% cemento
50% agua



Quinta capa:

Se repite el procedimiento de la tercera capa



Figuras 27 y 28. Repellado interior.

4.7 Instalación de la tapa

Mezcla de la tapa:

9 botes de arena

1.5 bultos de cemento

Agua

4 botes de grava

Agua

La tapa de la cisterna consta de una cimbra prefabricada de 14 gajos metálicos que forman una bóveda que se ensambla e instala con el siguiente procedimiento:

- Presentar en el piso la cimbra por la parte de abajo y en el orden en que se atornillarán por pares los gajos para facilitar su armado.
- Atornillar los pares en cada pestaña de los gajos.



- Colocar un polín de 1.9 m en la parte central del interior de la cisterna.
- Clavar en la punta superior del polín, una tabla de 30 x 30 cm que servirá de soporte de la cimbra.
- Iniciar el ensamble de los gajos tomando como referencia el espacio que se destinó a la tapa de registro.
- Apoyar sobre la tabla del polín central la punta de los gajos. El otro extremo de los gajos se apoyan en polines de 1.70 m calzando todos a la altura requerida con tabiques o pedazos de madera. En forma paralela, clavar tirantes de madera entre el polín central y los laterales, para darle estabilidad a la cimbra.



Figura 29. Cimbra prefabricada.



Figura 30. Los gajos se atornillan en pares.



Figuras 31 y 32. Se colocan de dos en dos, al centro se apuntala con un polín de madera.



Figuras 33 y 34. Al final se coloca el gajo que tiene la abertura para el registro de la cisterna.



- Cortar la malla sobrante del cilindro en forma vertical por la parte central del cuadro de la malla dejando espacio de un cuadro entre cada corte.
- Doblar los cortes de la malla sobre la cimbra de la tapa, amarrarlos entre sí con alambre recocado.
- Medir y cortar el cuadro faltante de malla del centro de la bóveda, amarrar con alambre recocado con el resto de la malla.
- Rellenar los huecos que se forman entre el cilindro y la bóveda, con bolsas de cemento mojadas



Figuras 35 y 36. Se rellenan de papel mojado las orillas para sellarlas y se corta la malla para doblarla.



Figuras 37 y 38. Se amarra la malla y se coloca un cuadro adicional de malla para amarrar con las orillas.

- Colocar el marco del registro y amarrarlo a la malla.
- Cortar un tramo de 30cm de PVC sanitario de 4" y colocarlo en posición horizontal en un extremo del borde de la bóveda lo más cercano al techo de la vivienda donde quedará instalada la conexión para la captación de agua de lluvia.
- Cortar un tramo de 30 cm PVC sanitario de 2" y colocarlo en posición horizontal en el lado opuesto al tubo de 4" para la salida del excedente de agua. Cuidar que



la ubicación de este tramo esté a una altura de 1.80 m de la base de la cisterna. Ver figura 40.

- Colar la bóveda con la proporción de mezcla indicada, cuidando que quede un espesor de 4 cm. El vaciado de la mezcla deberá hacerse del centro de la parte superior hacia abajo y en forma circular.



Figura 39. Tubo de 4" para la captación.



Figura 40. Tubo de 2" para el excedente de agua.



Figuras 41 y 42. Se vierte la mezcla para colar la bóveda.



- Amarrar un lazo grueso alrededor del cilindro, a una distancia de 1.50 m de la base y formar un chaflán con mezcla para proteger los muros de escurrimientos.



Figuras 43 y 44. Se coloca el lazo para hacer el chaflán.

- Colar la tapa del registro sobre un plástico en una superficie plana, dejar fraguar tres días y regar diariamente para que el secado sea uniforme. Cuidar que la tapa colada no quede en un área de paso de personas o animales a fin de evitar que se maltrate durante el secado.



Figura 45. Se realiza el colado de la tapa del registro.



Figura 46. Cisterna terminada.

4.8 Descimbrado de la bóveda

Retirar después de 24 horas de fraguado los polines, los tirantes y los gajos uno a uno. Cuidando retirar primero los polines de los extremos y al final el polín central.

Retirar la basura, sobrantes de material, en paredes y piso con una espátula, barrer y lavar el interior de la cisterna. Destapar el codo de la tubería de salida.

Regar la bóveda con suficiente agua durante tres días.



5 Recomendaciones

Evitar vaciar completamente la cisterna, dejando por lo menos 10 cm de agua para prevenir la formación de grietas.

En caso de que se presenten grietas, humedezca el área y aplique mínimo una capa de mezcla de cemento-agua (lechada).

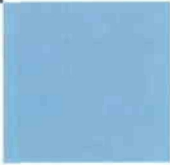
Mantener la cisterna tapada para evitar la entrada de basura, polvo y el crecimiento de algas en el agua.

Mantener limpio de basura y maleza la base exterior de la cisterna.

Cuidar que la llave de salida quede protegida del paso de animales o personas, para que no sufra ningún daño.

Pintar de preferencia el exterior de la cisterna.

El libro Cisterna, (Tipo cilindro capuchino) manual de instalación, se terminó de imprimir en el mes de diciembre, en los talleres de AGR Color. El tiraje consta de 500 ejemplares.



46492

