

## DESCRIPCIÓN

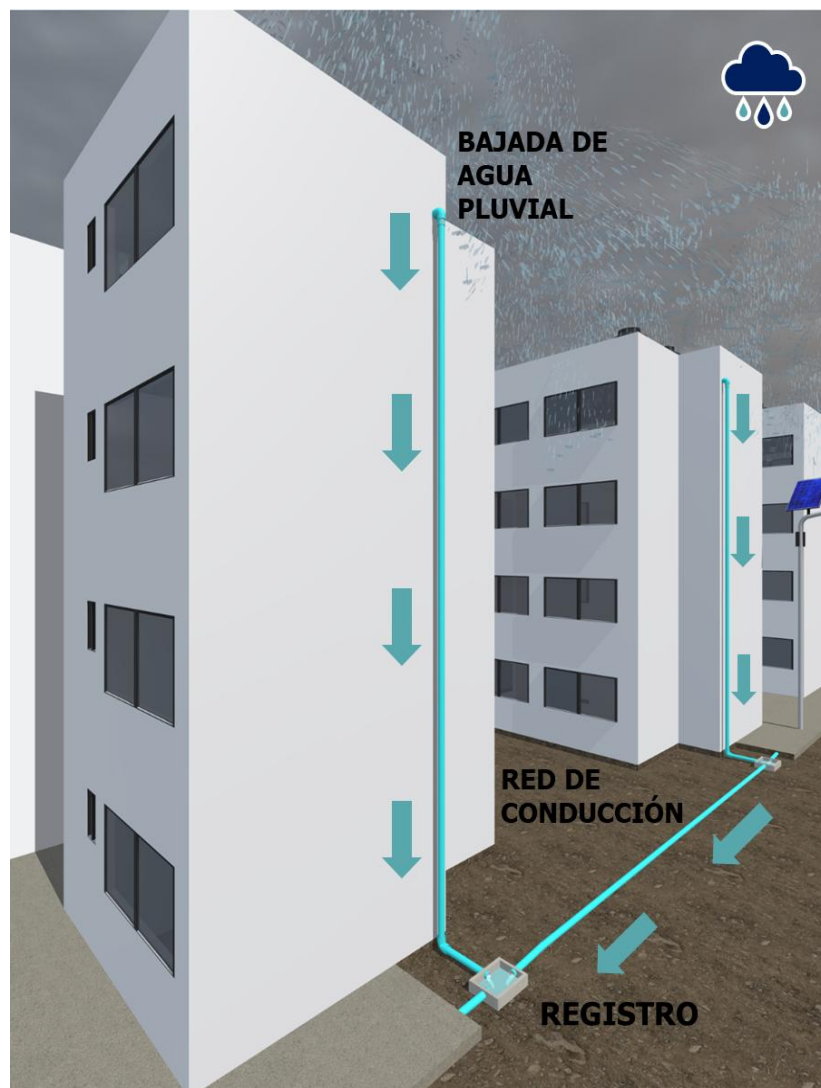
La captación de agua pluvial, es un proceso que consiste en recolectar, conducir y almacenar el agua de lluvia para su posterior uso. Su aprovechamiento reduce el consumo de agua entubada, minimiza el impacto ambiental y la escasez hídrica, ayuda a conservar los cuerpos de agua y fomenta un modelo de vida más ecológico.

## VENTAJAS

- ✓ Acceso al agua en comunidades con poco suministro, permite complementar el abastecimiento con agua pluvial al conjunto habitacional cuando el servicio es escaso.
- ✓ Contribuye a la conservación de ecosistemas y biodiversidad de ríos, lagos y aguas subterráneas.
- ✓ El agua de lluvia puede ser utilizada para usos específicos de abastecimiento de uso doméstico (W.C. y zona de lavado) y mantenimiento de áreas verdes y/o áreas comunes.

## CONSIDERACIONES

- La cantidad de agua captada depende de la lluvia del lugar y del área de la cubierta, esta superficie de azotea debe estar impermeabilizada y limpia, así mismo debe tener una pendiente dirigida hacia la rejilla o coladeras que se conectan a la bajada de agua pluvial.
- Se debe de considerar la red de bajadas de agua pluvial, rejillas y filtros, registros de captación, líneas de recolección, almacenamiento, líneas de distribución para el suministro a las zonas destinadas para la reutilización del agua pluvial.
- Se debe contar con cisternas o tanques de almacenamiento del agua recolectada y sus dimensiones dependen del volumen captado en la cubierta.
- Para el uso del agua pluvial debe considerarse una red de distribución con un bombeo convencional o bien con el uso de paneles fotovoltaicos.



## ALTERNATIVAS

- **Sistema de construcción en sitio:** Facilita ocupar equipos o elementos existentes de la construcción, como los bordes, pretil y la cubierta para la captación, conducción y almacenamiento del agua de lluvia.
- **Sistema prefabricado:** Componente de elementos importantes necesarios para su funcionamiento, considerando la capacidad de almacenamiento que se necesita.

## MANTENIMIENTO E INSTALACIÓN



## NORMATIVIDAD

NOM-015-CONAGUA-2007  
 NOM-127-SSA1-2021  
 NOM-001-SEMARNAT-2021

### Cumplimientos de ecotecnologías en el proyecto

- Registro de ecotecnología en plataforma Conavi.
- Correspondencia entre concepto de ecotecnología en presupuesto y proyecto.



### Supervisión para el correcto funcionamiento de las ecotecnologías

- Supervisión para comprobar la correcta instalación del sistema de captación de agua pluvial de acuerdo con el proyecto.

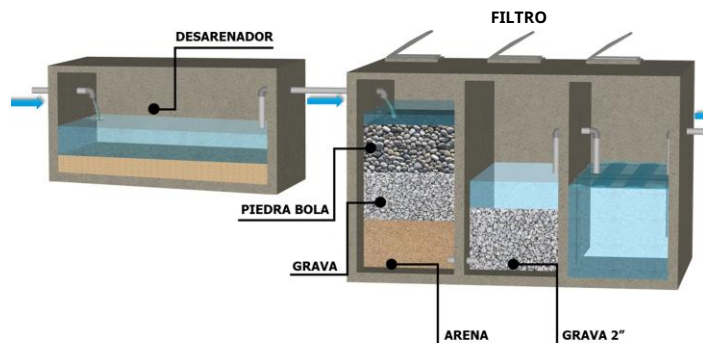
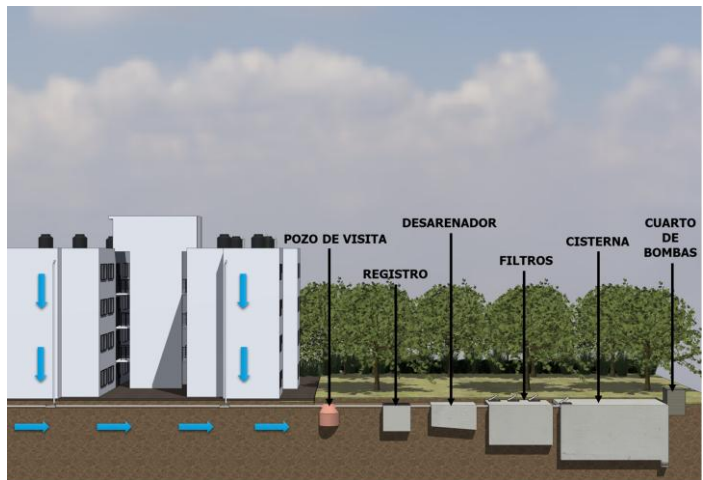
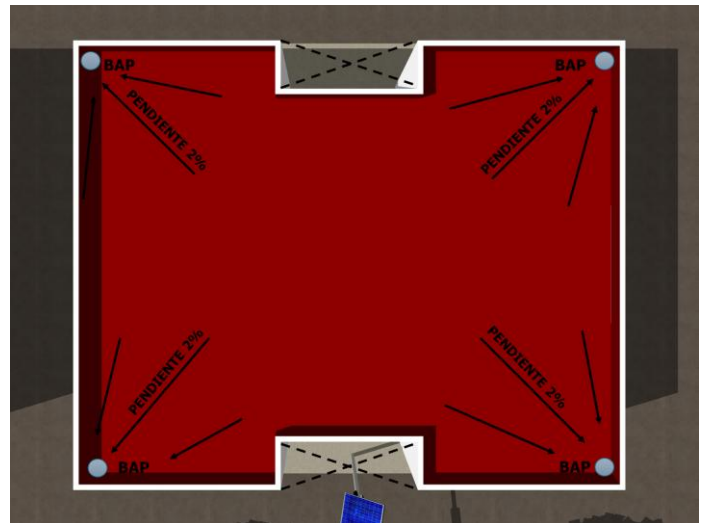


## DISEÑO

El sistema de captación de agua pluvial, es una fuente de agua alternativa en base a la recolección, conducción, filtración, almacenamiento y distribución.

## CONSIDERACIONES DE DISEÑO

- i** La lluvia difiere en cantidad a lo largo y ancho del país, se mide en milímetros y según el SMN, la precipitación promedio del país es 740 mm anuales. Antes de iniciar con la recolección, se debe definir el uso que se le dará a la agua recolectada en base a las características y necesidades particulares de cada conjunto habitacional y de su población.
- i** Se deberá de realizar el análisis de la información climatológica de cada región para determinar la precipitación media anual de cada zona o localidad, así como la intensidad, duración y periodos de retorno, con esta información podemos dimensionar el tamaño y los componentes del sistema.
- i** Deberá considerar que todas las losas tapas de azotea de los edificios serán utilizadas para captar el agua pluvial. Para conocer el volumen captado, calculará el área de las azoteas, la precipitación promedio acumulado del mes y el coeficiente de captación de acuerdo al material del techo de la distribución.
- i** Para el dimensionamiento de las bajadas de agua pluvial, identificar el escurrimiento, para determinar la cantidad de bajadas y definir el diámetro del tubo.
- i** Para el proceso de instalación y elección de materiales del sistema de conducción para guiar el agua a los distintos elementos, deberá observar bajadas de agua pluvial, filtros, registros, líneas de conducción y distribución.
- i** Considerar una filtración primaria para prevenir obstrucciones, sedimentos y contaminantes.
- i** El tanque de almacenamiento (cisterna hecha in situ o prefabricada) sus dimensiones y volumen está en función de la cantidad de agua recolectada y se ubicará o instalará en los espacios disponibles dentro del conjunto habitacional, preferentemente ubicarlos en el nivel más bajo del Conjunto Habitacional, estructuralmente seguro y no represente riesgos de accidentes o de estabilidad de los edificios, así mismo deberá estar ubicado en puntos estratégicos para la correcta distribución del agua pluvial para los diferentes usos.
- i** El tanque debe contar con un sistema de rebose.
- i** Considerar la construcción de un pozo de absorción para la infiltración del agua excedente.
- i** El diseño debe permitir un fácil acceso a todos los componentes para su inspección y mantenimiento.
- i** Si se utiliza un sistema de bombeo dar cumplimiento con las normas eléctricas mexicanas.
- i** Considerar la red de tuberías de instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas existentes así como los componentes del conjunto habitacional que puedan interferir con la instalación del sistema de captación.



## CONSIDERACIONES PARA SU INSTALACIÓN

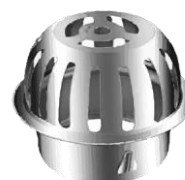
- i** Realizar estudios previos para conocer la capacidad de infiltración del suelo en el caso de incorporar el pozo de absorción, garantizando su efectividad para el manejo del agua excedente.
- i** Inspección, limpieza e impermeabilización del área de captación en la zona de azoteas del conjunto habitacional, asimismo considerar una pendiente mínima del 2% para dirigir el escurrimiento hacia las bajadas de agua pluvial.
- i** Considerar la instalación de mallas, rejillas y coladeras pluviales de azotea que servirán como filtro de hojas y basura previo al ingreso del agua pluvial a las bajadas, registros, sistema de filtración y tanque de almacenamiento.
- i** Se recomienda que el diámetro de la tubería para las bajadas pluviales sea como mínimo de 10 cm (4").
- i** Previo al ingreso del agua pluvial al tanque de almacenamiento se debe considerar la incorporación de un filtro.



COPLE



CODO



COLADERA PLUVIAL PARA TUBERÍA



TUBO PVC



BOMBA DE AGUA



LLAVES O VÁLVULAS

- i** Para calcular la captación de agua pluvial se requiere conocer los siguientes puntos:
  1. Calcular el área de captación m<sup>2</sup> (ancho x largo). Se realiza el levantamiento para identificar las áreas disponibles para la captación de agua pluvial, se mide y se multiplica el ancho y largo para obtener la superficie en metros cuadrados.
  2. Calcular la precipitación anual (mm). Buscar la precipitación promedio anual de la localidad en (mm), la información que se requiere se puede consultar en sitios oficiales meteorológicos gubernamentales.
  3. Definir el coeficiente de escurrimiento en función del tipo de superficie de captación de acuerdo con el material o tipo de construcción. El coeficiente de escurrimiento se obtiene de la norma NMX-AA-164-SCFI 2013.

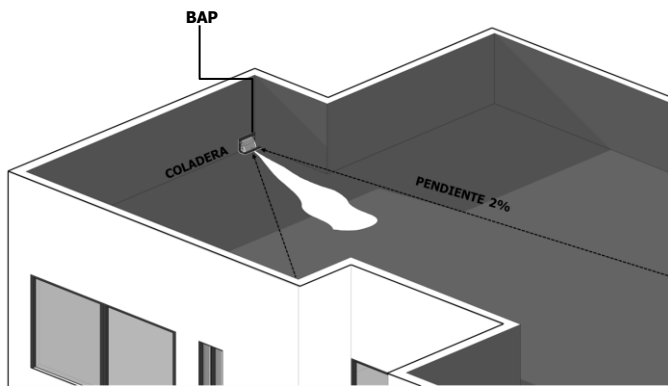
La fórmula para calcular el volumen de captación pluvial en volumen en litros es la siguiente:

Capacidad de captación (litros)= (Precipitación (mm) x Área de captación (m<sup>2</sup>) x Coeficiente de escurrimiento) / 1000.

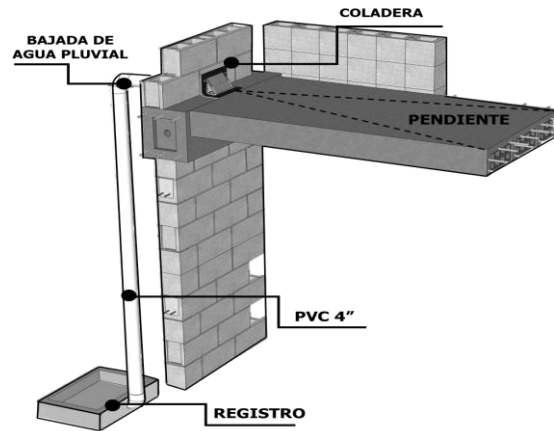
- i** Considerar registros, ya que estos permiten inspección, limpieza y mantenimiento de tuberías y filtros, evitando obstrucciones por sedimentos u hojas.
- i** El tratamiento del filtro ayudará para la limpieza del agua pluvial recolectada, el objetivo del tratamiento es retirar contaminantes para alcanzar ciertas características en la limpieza del agua pluvial captada por medio del sistema de tratamiento (primario).
- i** Para calcular una cisterna de agua pluvial se define en función a el uso que se le dará al agua recolectada, se tomarán en cuenta las siguientes consideraciones:
  1. Se calcula el volumen de agua de lluvia. Se calcula el área de captación y se determina la precipitación promedio anual y se ajusta con el factor de escurrimiento (0.9 para techos de concreto).
  2. Se calcula el volumen del consumo de agua para los distintos usos previstos (riego de áreas verdes) se suman los consumos anuales para obtener el total anual.
  3. Se calcula el volumen de la cisterna. Se suma el volumen de agua de lluvia y el consumo, la capacidad de la cisterna debe ser igual al volumen de agua captada y el volumen de agua no potable que se espera consumir.

Capacidad de cisterna= Volumen de lluvia captada + consumo anual de agua no potable. En algunos casos se considera un tiempo de reserva para días secos.

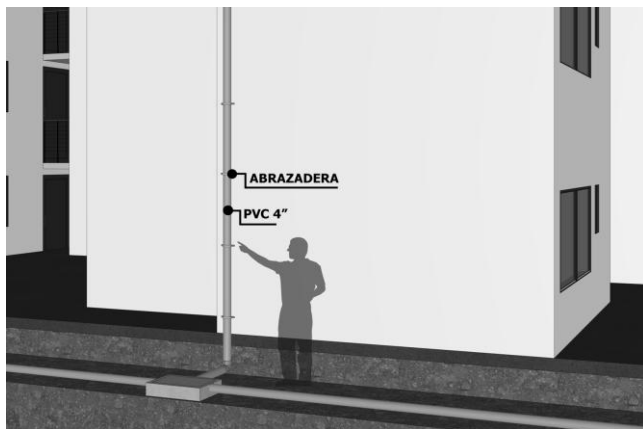
## INSTALACIÓN



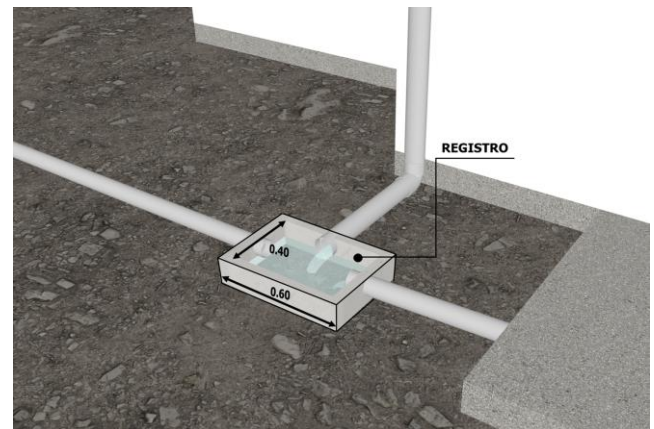
**1** Inspección, limpieza e impermeabilización del área de captación en la zona de azoteas del conjunto habitacional, así mismo considerar una pendiente mínima del 2% para dirigir el escurrimiento hacia las bajadas de agua pluvial.



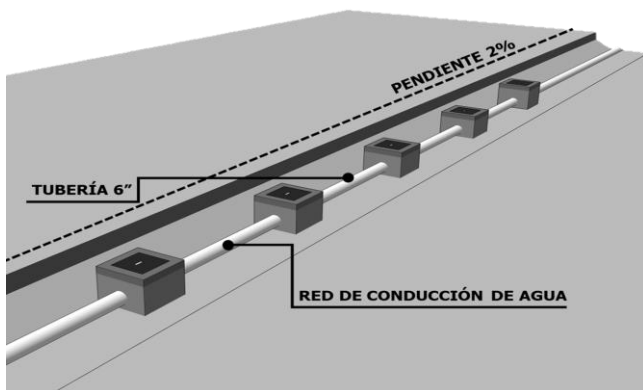
**2** Considerar la instalación de mallas, rejillas y coladeras pluviales de azotea que servirán como filtro de hojas y basura previo al ingreso del agua pluvial a las bajadas, registros, sistema de filtración y tanque de almacenamiento.



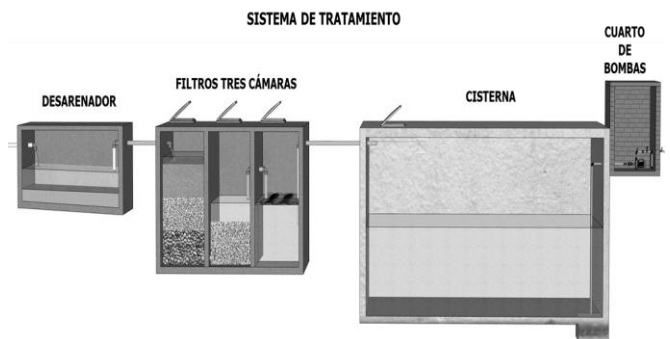
**3** La conducción del agua recolectada será a través de las bajadas de agua pluvial con tubería de pvc de 4\".



**4** Dirigir las bajadas de agua pluvial hacia un sistema de registros con medidas de 0.40 x 0.60 m construidos in situ. Los registros estarán ubicados a una distancia (máxima de 10 m entre cada uno de ellos), considerando los diámetros de la tubería de conducción.



**5** Trazo e instalación de las líneas de conducción de agua, la tubería entre registros debe contar con el área mínima que determine el cálculo de la precipitación pluvial para garantizar el flujo adecuado de agua se considera una pendiente mínima de 2% y un diámetro de tubería de 6\" (150 mm) como mínimo.



**6** El sistema de tratamiento o filtración tiene como propósito filtrar el agua pluvial de manera gradual, por medio de capas de arena, grava y piedra, de esta manera se dirigen las tuberías de conducción al tanque de almacenamiento. El filtro puede ser prefabricado o hecho in situ.

AGUA

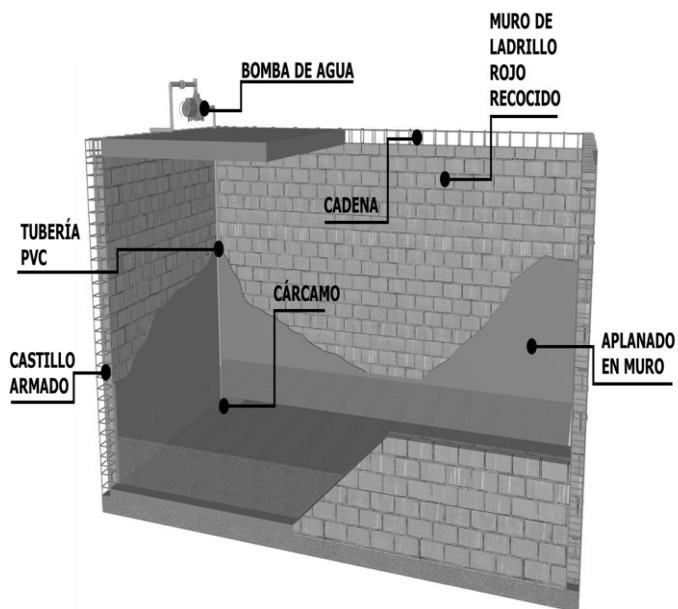
DRENAJE

ENERGÍA

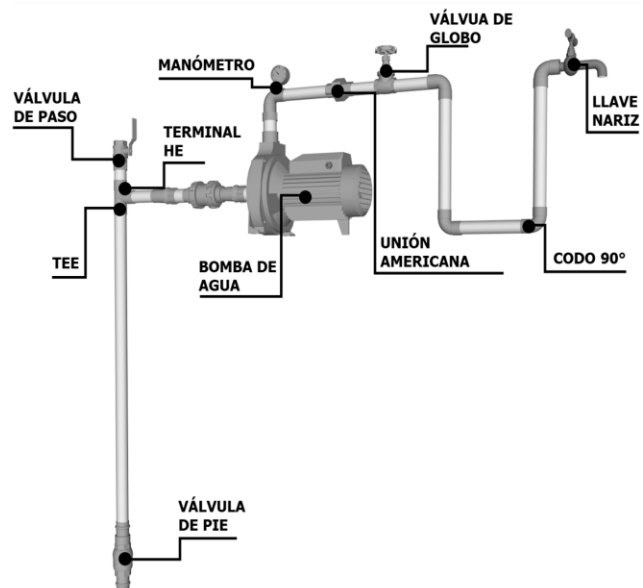
GAS

ENVOLVENTE

## INSTALACIÓN



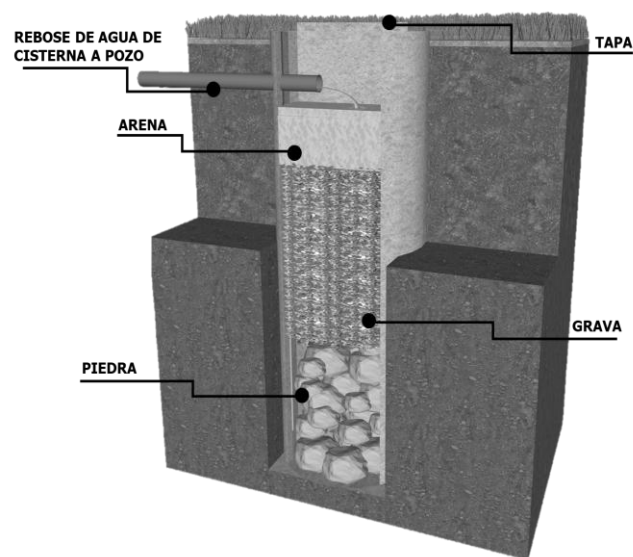
**7** La instalación del tanque o cisterna de almacenamiento para el agua de lluvia deberá tener el volumen necesario para garantizar la dotación establecida, deberá ser impermeable para evitar pérdidas por goteo, de igual manera debe evitar la contaminación, ingreso de luz solar y la proliferación de insectos. Pueden ser prefabricados o hechos in situ.



**8** El sistema de bombeo para conducir el agua pluvial desde un tanque de almacenamiento inicial por medio de una bomba y tuberías que dirigen el agua hasta que posteriormente se distribuye.



**9** Sistema de distribución hidráulica de puntos de entrega (tubería) hacia depósitos instalados en puntos estratégicos para la reutilización del agua pluvial.



**10** Pozo de absorción para agua pluvial por medio de una excavación del suelo, el cual se rellena con materiales permeables como grava y arena que permita infiltrar al subsuelo o terreno el exceso de lluvia. El pozo permite la recarga de mantos acuíferos y evita la acumulación de agua. Las medidas del pozo están en función del área de captación y el consumo promedio de los diferentes usos del agua pluvial.

## DESCRIPCIÓN

Accesorios que permiten hacer un uso eficiente del agua en el baño y la cocina, debido a que aumentan la presión de salida del agua, expulsándola en menor cantidad, pero con mayor fuerza, lo cual permite realizar las actividades cotidianas con mayor facilidad y rapidez, pero con un consumo menor de agua.

## VENTAJAS

- ✓ Ahorro en el consumo de agua en el baño y cocina.
- ✓ No genera gastos adicionales, ya que su costo es similar a los equipos no ahorradores.
- ✓ Funcionan con diferentes presiones (alta, media o baja).
- ✓ Existen dispositivos ahorradores que se pueden conectar en la entrada o salida del accesorio existente para reducir el consumo de agua.

## CONSIDERACIONES

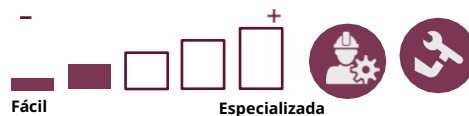
- Se debe disponer de agua corriente en la vivienda para su funcionamiento.
- Se debe tomar en cuenta la fuerza con que sale el agua para elegir el accesorio correcto.
- Los accesorios deben contar con la etiqueta correspondiente de grado ecológico.



## ALTERNATIVAS

- **Accesorios ahorradores:** Son regaderas, llaves mezcladoras de lavabo y tarja, entre otros, que por su diseño reducen la cantidad de agua necesaria para su uso cotidiano.
- **Dispositivos ahorradores reguladores:** Se instalan en la base de los accesorios (regadera o llaves), regulando el paso y reduciendo el consumo de agua.
- **Dispositivos ahorradores aireadores:** Se instalan en la salida de agua y permiten la entrada de aire en el chorro, aumentando la fuerza de salida y reduciendo el volumen requerido para su consumo.

## MANTENIMIENTO E INSTALACIÓN



## NORMATIVIDAD

NOM-008-CONAGUA-1998  
NOM-012- CONAGUA- 2021  
NMX-C-415-ONNCCE-2015

### Cumplimientos de ecotecnologías en el proyecto

- Registro de ecotecnología en plataforma Conavi.
- Correspondencia entre concepto de ecotecnología en presupuesto y proyecto.



### Supervisión para el correcto funcionamiento de las ecotecnologías

- Supervisión para comprobar la correcta instalación de las llaves y regaderas con grado ecológico de acuerdo con el proyecto.



## CONSIDERACIONES PARA SU INSTALACIÓN

- i** Debe existir suministro de agua en la vivienda para que el equipo pueda funcionar.
- i** Las llaves de lavabo y tarja, así como las regaderas ecológicas pueden ahorrar entre 30% y 70% el agua consumida respecto a los equipos convencionales.
- i** Para asegurar que el equipo a colocar es de grado ecológico, debe contar con la etiqueta correspondiente y que el gasto de agua no sea mayor de 10 litros por minuto.
- i** En el caso de regaderas ahorradoras, existen aquellas que gastan entre 5.6 y 9 litros por minuto.
- i** El caudal mínimo para regaderas debe ser mayor a los 3 l/min y menor a 7 l/min en presiones de prueba de 0.2 kg/cm<sup>2</sup> y 6 kg/cm<sup>2</sup>, estos datos se pueden revisar en las especificaciones del producto.
- i** Se requiere una presión adecuada de baja a media (0.2 a 3 kgf/cm<sup>2</sup>), típicamente lograda con tinacos elevados. El tinaco elevado o cisterna debe ubicarse a una altura mínima de 2 metros desde su base hasta la salida de la regadera más alta, ajustándose según la red hidráulica. De lo contrario, considerar regaderas certificadas para baja presión (0.2-1.0 kgf/cm<sup>2</sup>), que mantienen un flujo eficiente de hasta 10 L/min sin exceder límites ecológicos.
- i** Las llaves ahorradoras de tarja y lavabo pueden ser: con aireador, con control de caudal y termostáticas.
- i** El caudal mínimo de flujo de agua para las llaves de la tarja de la cocina debe ser mayor a los 2.5 l/min mientras que el de las llaves del lavabo debe ser mayor a los 1.5 l/min y menor a los 6.0 l/min, estos datos se pueden revisar en las especificaciones del producto.
- i** Se pueden elegir llaves para lavabo y tarja de monomando o de 2 manuales dependiendo del tipo de tarja o lavabo que se vaya a colocar.
- i** Cuando se cuente con una regadera, se puede sustituir únicamente el cabezal por un sistema ahorrador y para llaves en lavabo y tarja convencionales, se pueden colocar en las salidas dispositivos ahorradores de agua para disminuir el caudal y aumentar la presión.

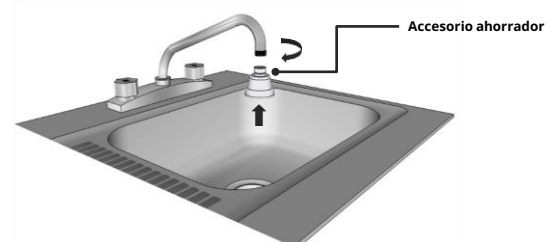
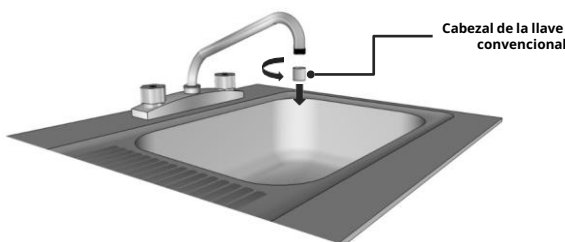
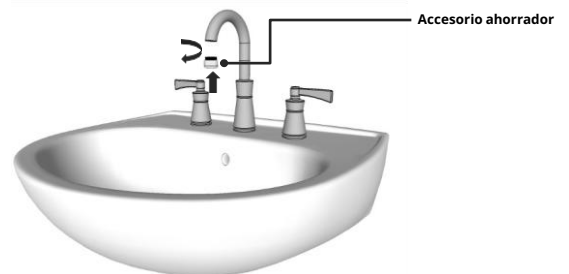


## ADAPTACIÓN DE LAVABO Y TARJA EXISTENTES

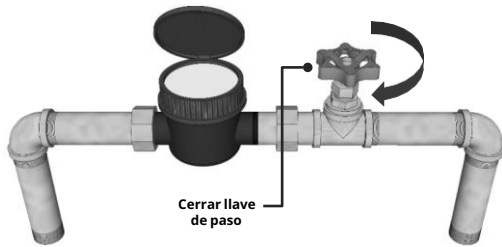
- 1** Remover el cabezal de la salida de agua de la llave convencional.



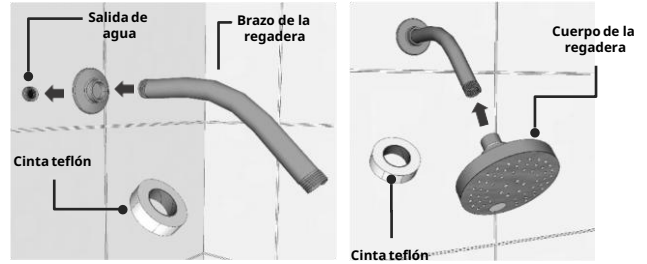
- 2** Colocar cinta teflón en el extremo de la salida de agua de la llave del lavabo o tarja. Enroscar el accesorio ahorrador en este extremo y abrir la llave para verificar que no haya fugas.



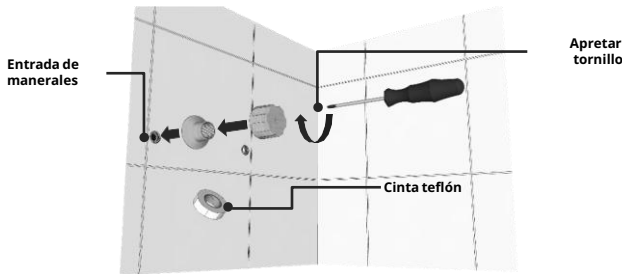
## INSTALACIÓN



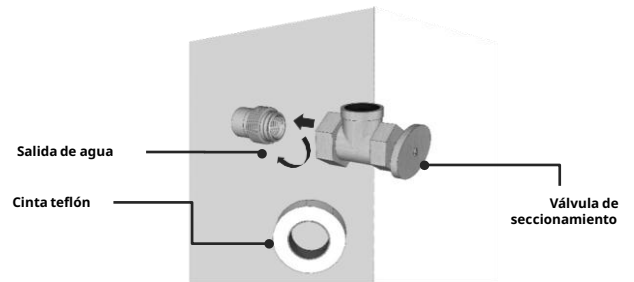
**1** Interrumpir el suministro de agua.



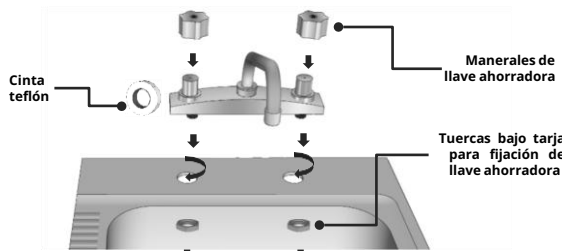
**2** Colocar cinta teflón en los extremos del tubo del brazo de la regadera y enroscarlo en la salida de agua localizada en el muro y en el cuerpo de la regadera ahorradora. Asegurarse que quede bien enroscada para que no haya filtraciones.



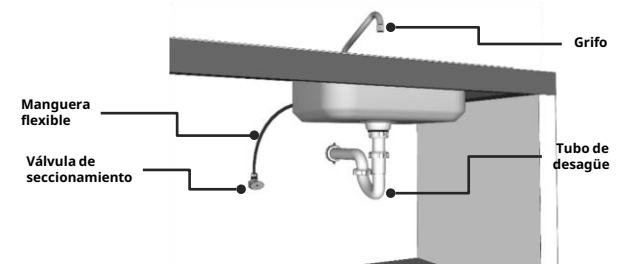
**3** Para instalar los manerales de la regadera se debe colocar cinta teflón en las roscas de las salidas localizadas en el muro y enroscar los manerales ajustándose correctamente. Dependiendo del tipo de accesorio, colocar todas las piezas para garantizar su adecuada operación.



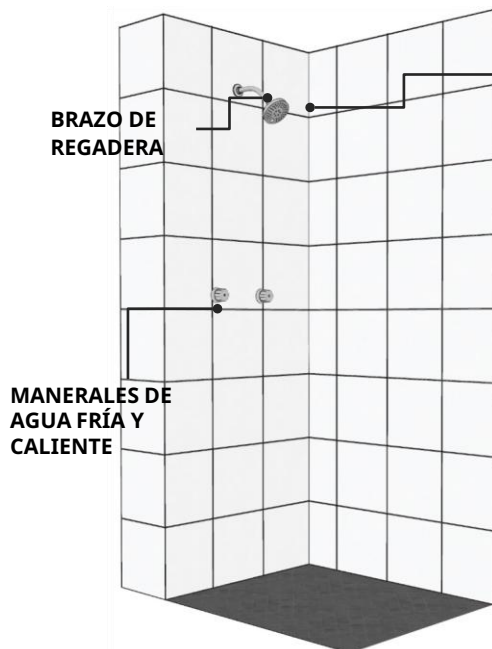
**4** Para la instalación de llaves ahorradoras en lavabo y tarja se deberá localizar la válvula de seccionamiento en la salida de agua ubicada en el muro, en caso de no contar con esta, se deberá colocar una.



**5** Colocar las llaves ahorradoras en el lavabo o tarja, según sea el caso, asegurándolas con las roscas y pernos correspondientes, hasta que queden fijas. Colocar cinta teflón en la rosca de entrada.



**6** Con una manguera flexible unir la válvula de seccionamiento con la llave ahorradora, enroscando los extremos para asegurar que no existan filtraciones. Conectar el tubo del lavabo o tarja con el del desagüe. Al finalizar abrir el paso del agua y revisar que no haya fugas.



CUERPO DE REGADERA



## DESCRIPCIÓN

Mueble sanitario que en cada descarga genera una mayor potencia con un menor volumen de agua. En el caso de los equipos con doble descarga es posible usar solo una parte del volumen de agua almacenado para líquidos, o toda la capacidad para sólidos.

## VENTAJAS

- ✓ Ahorro en el consumo de agua en el inodoro.
- ✓ Ahorro en el pago de agua.
- ✓ No genera gastos adicionales, ya que su costo es similar al de un equipo no ahorrador.
- ✓ Se puede utilizar agua pluvial para las descargas, ahorrando en el consumo de agua potable.
- ✓ Existen sistemas de doble descarga que pueden reducir gastos al instalarse en el mobiliario existente.

## CONSIDERACIONES

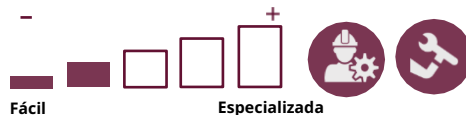
- Se debe disponer de agua en la vivienda para su funcionamiento.
- Para que el equipo funcione correctamente se debe contar con la fuerza del agua necesaria.
- Los equipos deben contar con la etiqueta correspondiente de grado ecológico.



## ALTERNATIVAS

- **Inodoro de grado ecológico:** Mueble sanitario que no ocupa más de 5 litros por descarga, los muebles más eficientes consumen hasta 3.8 litros por descarga.
- **Válvula de doble descarga:** Sistema de dos botones, los cuales corresponden a dos niveles de descarga, una parcial para desalojo de líquidos y una completa para el desalojo de sólidos, permitiendo un mayor ahorro en el consumo de agua.

## MANTENIMIENTO E INSTALACIÓN



## NORMATIVIDAD

NOM-002-CONAGUA-2021

### Cumplimientos de ecotecnologías en el proyecto

- Registro de ecotecnología en plataforma Conavi.
- Correspondencia entre concepto de ecotecnología en presupuesto y proyecto.



### Supervisión para el correcto funcionamiento de las ecotecnologías

- Supervisión para comprobar la correcta instalación del inodoro con grado ecológico de acuerdo con el proyecto.



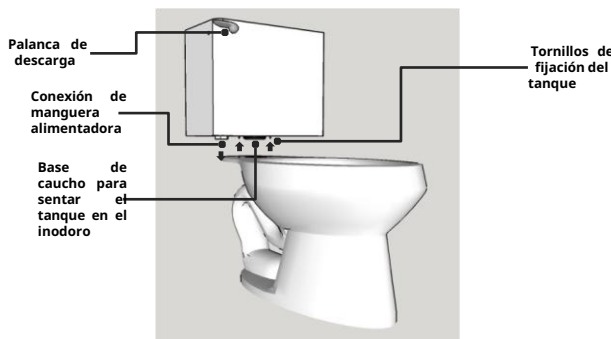
## CONSIDERACIONES PARA SU INSTALACIÓN

- i** Debe existir suministro de agua en la vivienda para que el equipo pueda funcionar.
- i** Cuando ya se cuente con un inodoro se puede cambiar solo la válvula de descarga del tanque para ahorrar en el consumo de agua. Para elegir el sistema adecuado se debe considerar si el inodoro es de una o dos piezas, el tamaño del diámetro de descarga (puede ser de 2" o 3") y la posición del botón o manivela (en la tapa o al lado del tanque).
- i** Para asegurarse de que el equipo a colocar es de grado ecológico debe contar con la etiqueta correspondiente.
- i** Entre los inodoros ahorradores existen los que cuentan con tecnología ecoflush que gastan en promedio 3.7 litros, y los sanitarios de doble descarga que gastan 3 litros para líquidos y 4.8 litros para sólidos.
- i** Al momento de elegir el mueble sanitario, se debe conocer la distancia entre la pared posterior y los tornillos laterales en la base del mueble y seleccionar aquel que tenga la misma distancia u otro ligeramente mayor.
- i** Si el tubo de desagüe se encuentra separado a una distancia menor que la del mueble sanitario, se deberá corregir el desfase para poder colocar el equipo.

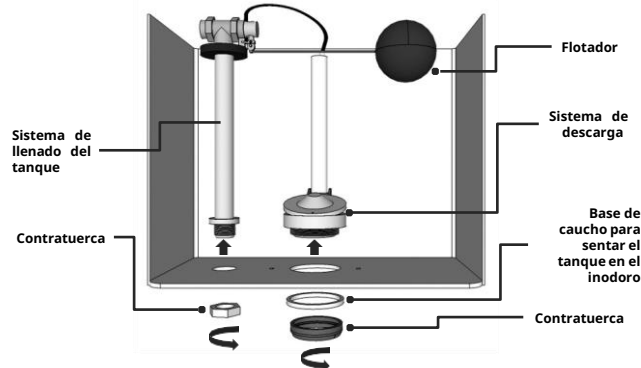


## ADAPTACIÓN DE INODORO EXISTENTE

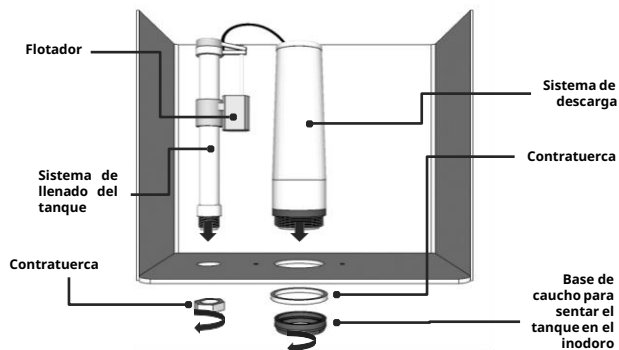
- 1** Cerrar la válvula de seccionamiento, retirar la manguera y drenar sobre una cubeta. Vaciar el tanque para removerlo, quitando las tuercas de los tornillos de fijación localizados al interior.



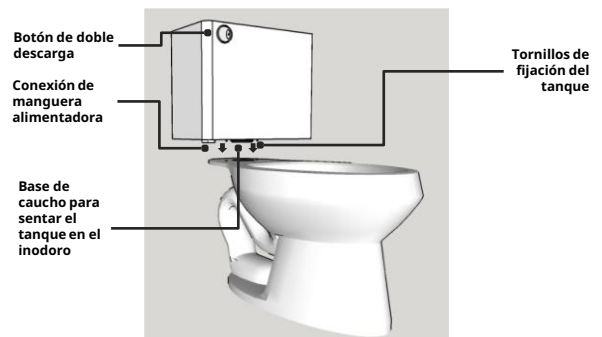
- 2** Con ayuda de una llave inglesa girar la contratuerca del sistema del flotador y del sistema de descarga, para retirar todos los componentes del sistema. Retirar también la palanca o botón.



- 3** Reemplazar el sistema de flotador y de descarga, colocándolos en el sitio correspondiente y ajustando la contratuerca localizada en la parte inferior y exterior del tanque. Colocar el botón de doble descarga como se indica en el instructivo del equipo, y en el sitio en el que se localizaba la palanca.

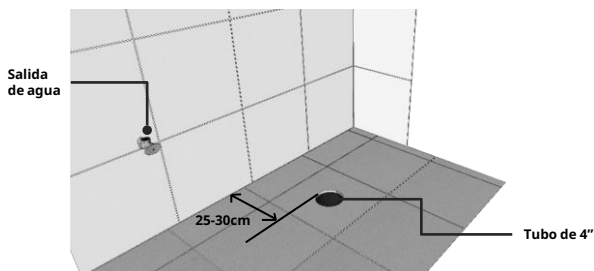


- 4** Fijar nuevamente el tanque del inodoro, colocando los tornillos y las tuercas de fijación al exterior. Posteriormente conectar la manguera de alimentación al tanque y abrir la válvula de seccionamiento. Permitir que el tanque se llene y realizar una descarga para comprobar el correcto funcionamiento.

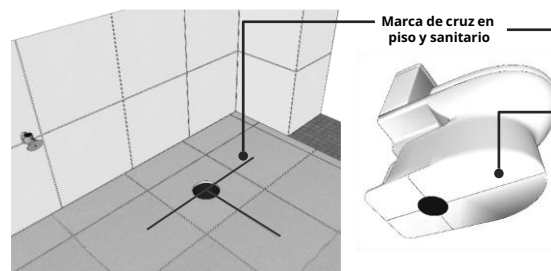


**Nota:** Cuando el inodoro sea de una sola pieza (con tanque integrado) únicamente se reemplazarán las piezas del interior del tanque.

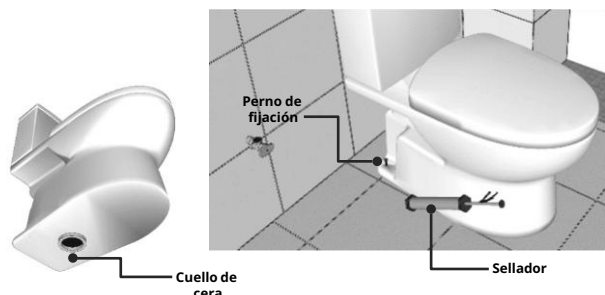
## INSTALACIÓN



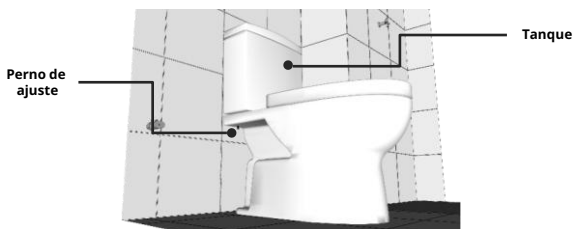
**1** Verificar las medidas para colocar el desagüe del inodoro, el tubo de 4" ubicado en el piso debe estar separado entre 25 y 30cm de la pared.



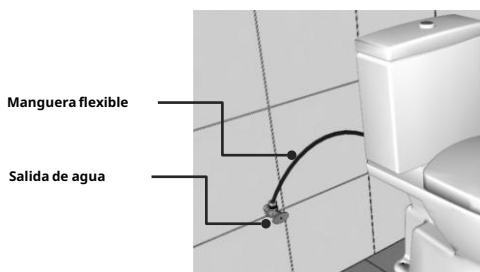
**2** Trazar ejes en forma de cruz en el tubo de desagüe y en la base del inodoro para ubicar su centro, sobreponer el mueble haciendo que coincidan los ejes y marcar los puntos para fijar el mueble. Perforar con taladro el piso en donde se marcaron los orificios, posteriormente colocar pernos de anclaje en ellos.



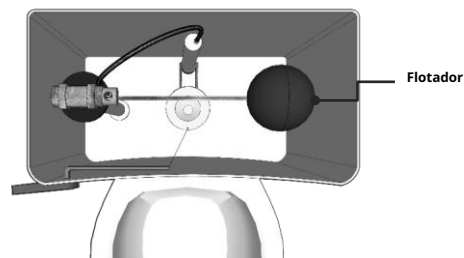
**3** Colocar cuello de cera en la parte inferior del inodoro y fijarlo, asegurando que quede firme y pegado sobre el orificio de desagüe. Colocar el inodoro y fijarlo con arandelas y tuercas, ajustarlo con la ayuda de una llave hasta que quede fijo y sin movimiento cuidando de no apretar demasiado los pernos para no dañar el mueble.



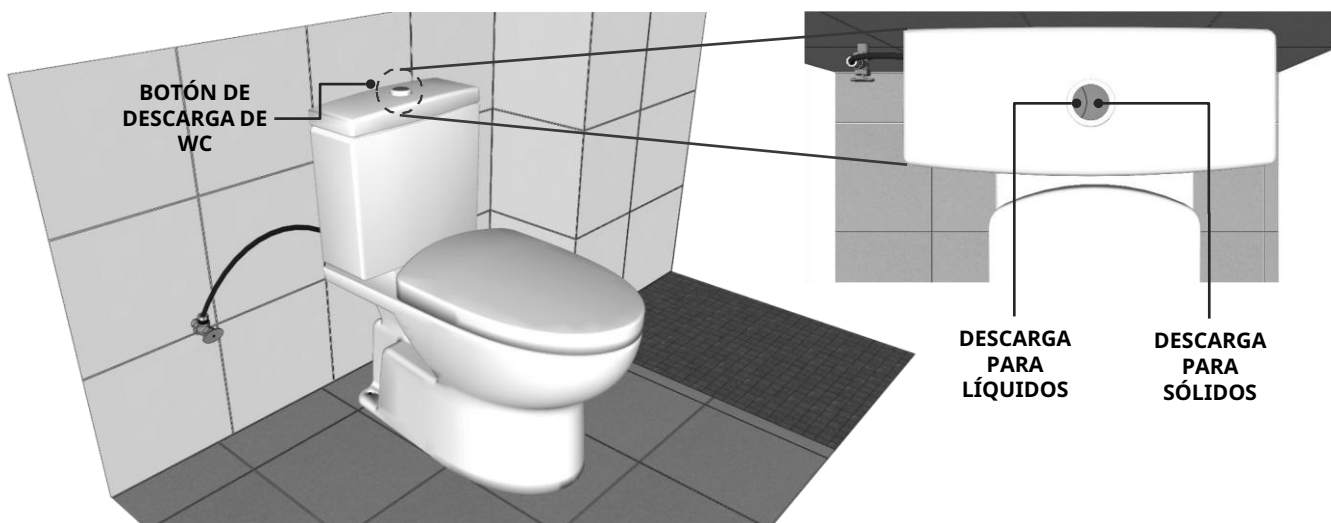
**4** En caso de que el mueble de baño tenga el tanque separado, se deberá colocar el empaque cónico en la salida roscada de la válvula de descarga del tanque. Posteriormente, colocar pernos de ajuste para fijar el tanque con la taza.



**5** Conectar el tanque con la tubería de alimentación, se deberá colocar cinta teflón o sella roscas en el tubo de salida de agua de la vivienda y en la entrada de agua del mueble sanitario y unirlos a través de una manguera, ajustando con la ayuda de una llave.



**6** Colocar la válvula de descarga al interior del tanque, corroborar que el inodoro funcione correctamente y que el sistema de herrajes al interior del tanque no tenga fugas.



## DESCRIPCIÓN

Sistema que limpia el agua para purificarla, elimina olores como el del cloro, químicos como pesticidas, metales pesados como cobre y bacterias, lo que permite su uso para el consumo humano.

## VENTAJAS

- ✓ Provee agua purificada a las familias que no disponen de agua embotellada.
- ✓ Se ahorra dinero destinado a compra de agua embotellada.
- ✓ Reduce el riesgo de enfermedades gastrointestinales relacionadas con el consumo de agua contaminada o sucia.

## CONSIDERACIONES

- Se debe contar con abastecimiento de agua.
- Se puede instalar cuando se cuenta con un sistema de captación de agua pluvial.
- El tipo de filtro a instalar dependerá de las características del agua disponible.



## ALTERNATIVAS

- **Filtro por goteo:** Almacena un volumen pequeño de agua y cuenta con un filtro en su interior, el cual limpia el agua cuando esta pasa a través del mismo.
- **Filtro de cartuchos:** Se conecta a la red de agua de la cocina y cuenta con diferentes fases de acuerdo con las características del agua para eliminar materiales, partículas, tierra, sedimentos, metales pesados y permitir su consumo.

## MANTENIMIENTO E INSTALACIÓN



## NORMATIVIDAD

NOM-244-SSA1-2020  
NOM-127-SSA1-2021

### Cumplimientos de ecotecnologías en el proyecto

- Registro de ecotecnología en plataforma Conavi.
- Correspondencia entre concepto de ecotecnología en presupuesto y proyecto.



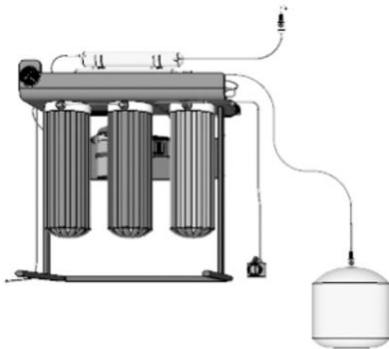
### Supervisión para el correcto funcionamiento de las ecotecnologías

- Supervisión para comprobar la correcta instalación del filtro purificador de acuerdo con el proyecto.



## CONSIDERACIONES PARA SU INSTALACIÓN

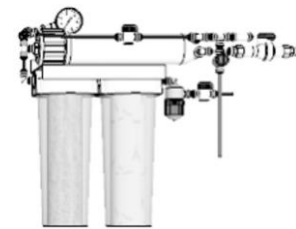
- i** Debe existir suministro de agua en la vivienda, para que el equipo pueda funcionar.
- i** Se puede instalar cuando se cuenta con un sistema de captación de agua pluvial.
- i** Se debe conocer la calidad del agua disponible para elegir el tipo de filtro a utilizar.
- i** Cuando en la vivienda se tiene sistema de abastecimiento de agua potable los filtros más usados son:
  - **Osmosis inversa:** El agua entra a presión por una membrana que filtra las moléculas de agua y una vez desinfectada llega al depósito para ser consumida. Este sistema usa más agua que los otros métodos (Filtro de carbono, luz ultravioleta, ozono, cerámico) y elimina los minerales del agua, por lo que se debe remineralizar el agua para la adecuada hidratación en el consumo humano.
  - **Filtro de carbono:** Las partículas contaminantes del agua se adhieren por contacto al carbono del filtro y el agua resultante queda libre de contaminantes, si el filtro no es limpiable se debe cambiar regularmente para garantizar el correcto tratamiento.
  - **Luz ultravioleta:** Se eliminan las bacterias contaminantes mediante pulsaciones de luz, pero este sistema no permite atrapar partículas sólidas, por lo que se recomienda que se combine con otro tipo de 4 filtros que usan mallas, membranas o químicos que atrapan los sólidos.
  - **Ozono:** Se utiliza energía eléctrica para disolver las partículas de ozono en el agua, las cuales matan las bacterias presentes. Este sistema no necesita cambiar filtros, pero no elimina restos inorgánicos, por lo que se recomienda combinar con otro sistema que use mallas, membranas o químicos que atrapen sólidos y restos inorgánicos.
- i** Cuando en la vivienda no se tiene un sistema de abastecimiento de agua potable los filtros más usados son:
  - **Cerámico:** Permite potabilizar el agua superficial filtrándose a través de un material poroso, impregnado de finas partículas que actúan como desinfectante e impiden la proliferación de bacterias en el filtro. Requiere limpieza regularmente para garantizar el correcto tratamiento.
  - **Por goteo:** El agua a tratar gotea sobre un medio que contiene bacterias que degradan y eliminan los residuos. El medio que contiene las bacterias se debe cambiar regularmente para garantizar el correcto tratamiento.
- i** Considerar que algunos equipos para filtrar el agua requieren el suministro de energía eléctrica para su funcionamiento.
- i** Todos los filtros requieren de mantenimiento periódico, que de no realizarse impactará en la calidad del agua y puede representar un riesgo para la salud de quienes la consumen.



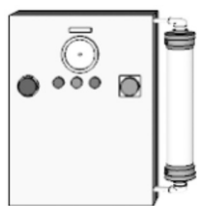
FILTRO DE  
ÓSMOSIS INVERSA



FILTRO DE  
CARBONO



FILTRO DE LUZ  
ULTRAVIOLETA



FILTRO DE  
OZONO

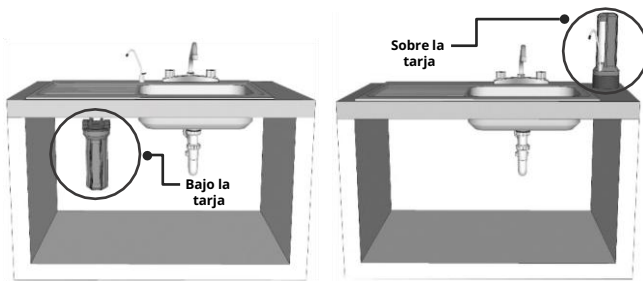


FILTRO  
CERÁMICO

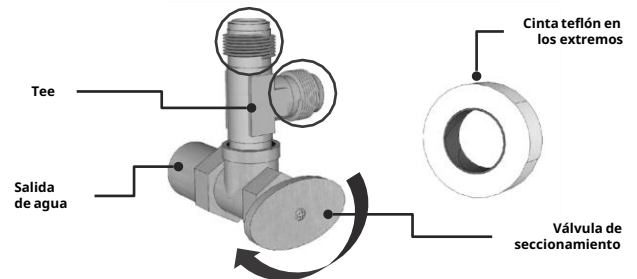


FILTRO POR  
GOTEO

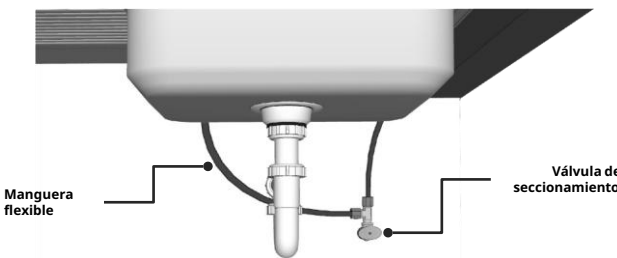
## INSTALACIÓN



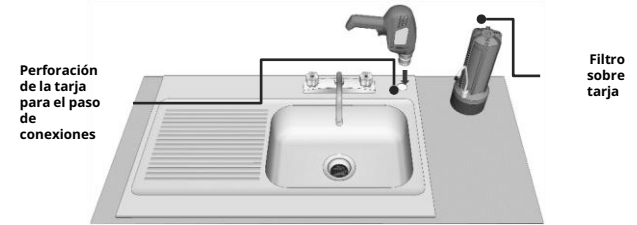
**1** Definir el lugar para colocar el filtro, en función del tipo que se elija, puede ser sobre o debajo de la tarja.



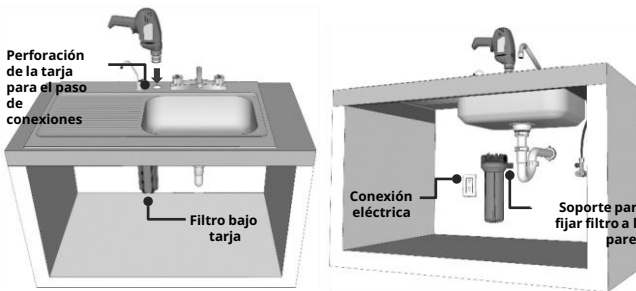
**2** Cerrar la válvula de seccionamiento de la llave de la tarja, abrir grifo para desahogar la línea restante y colocar una unión (T) para el suministro de agua entre la válvula de seccionamiento y la manguera de alimentación para la tarja. La unión para el suministro de agua debe tener cinta teflón y los empaques correspondientes, para evitar filtraciones.



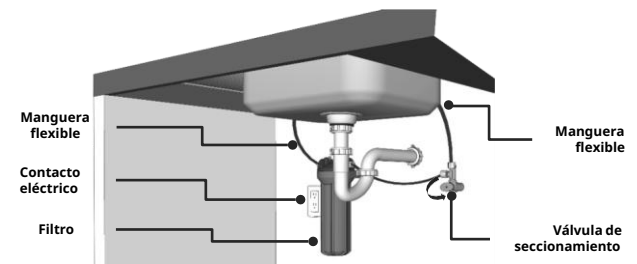
**3** Colocar manguera flexible en el extremo libre de la unión para el suministro de agua, con la cinta teflón o los empaques correspondientes.



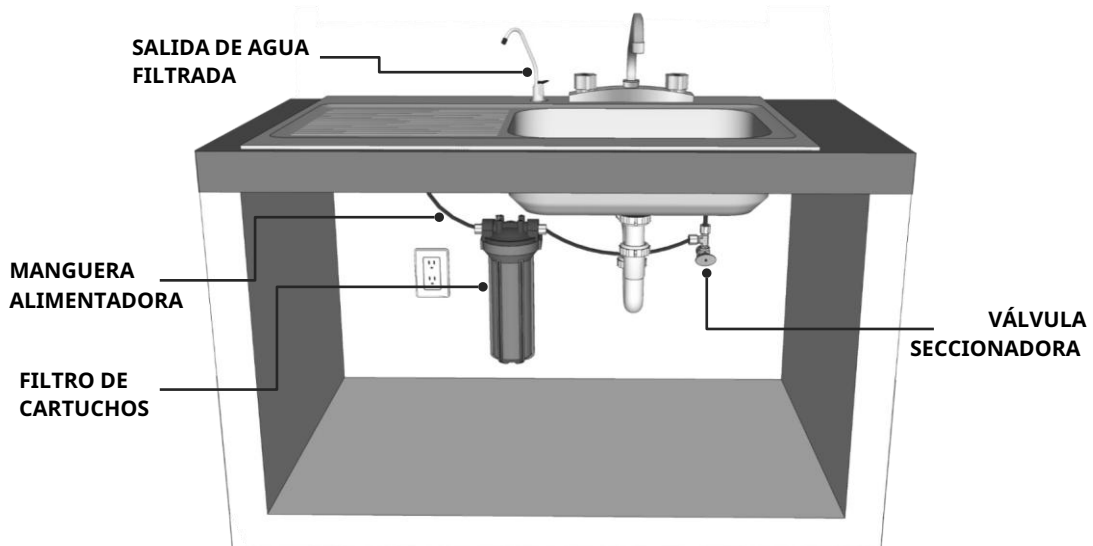
**4** En caso de que el filtro se coloque sobre la tarja, se deberá hacer una perforación para el paso de la tubería que conecte al filtro y posteriormente sujetar el filtro hasta que quede inmóvil.



**5** En caso de que el filtro se coloque bajo la tarja, este deberá fijarse en el mueble o en un muro, se deberá buscar la manera óptima de canalizar las mangueras de alimentación y/o conectores eléctricos, según sea el caso. Se deberá hacer una perforación para la llave de salida del agua y posteriormente fijarla con arandelas, ajustando hasta que quede inmóvil.



**6** Una vez que el filtro se encuentra fijo en el lugar definitivo, se conecta la manguera de alimentación de agua y en su caso, a la corriente eléctrica, abrir la llave de seccionamiento y corroborar que no existan filtraciones.



## DESCRIPCIÓN

Instalaciones diseñadas para distribuir, controlar, esparcir agua tratada y reciclada por medio de aspersores en las áreas verdes de los conjuntos habitacionales, con la finalidad de mejorar su conservación y mantenimiento.

## VENTAJAS

- ✓ Uso eficiente del agua mediante la implementación de redes de distribución adecuada.
- ✓ Ahorro en tiempo, trabajo y costos asociados al sistema de riego y cuidado de las áreas verdes.
- ✓ El riego en las áreas verdes es uniforme, aun en áreas extensas.
- ✓ Los aspersores pueden ser ajustados para variar la intensidad y los alcances del riego.

## CONSIDERACIONES

- Conocer la ubicación y superficie de las áreas verdes del conjunto habitacional, para seleccionar y planear el sistema de riego más adecuado, especificando la fuente de suministro del agua a utilizar.
- El diseño del sistema de riego tiene que ser planificado para resolver la distribución y colocación óptima de tuberías, aspersores y la distancia que hay de la cisterna de abastecimiento a las zonas de riego.
- Los componentes que integran el sistema de riego son: punto de conexión, red de tuberías, válvulas de control y aspersores.
- La automatización del riego a través del uso de la tecnología con sensores y controladores optimizan el uso de agua, lo cual es una opción para complementar el riego por aspersión tradicional.



## ALTERNATIVAS

- **Riego por saturación de superficie:** Consiste en saturar el suelo de manera controlada. Se utiliza en suelos con buen drenaje y que tienen una superficie horizontal o plana.
- **Riego por aspersión con tubería rígida:** Consiste en realizar la distribución y entrega del agua por medio de una instalación de tubería rígida oculta, colocada estratégicamente para repartirse a los puntos de aspersión.
- **Riego por aspersión con tubería flexible:** Consiste en realizar la distribución y entrega del agua por medio de una instalación de tubería flexible a nivel de superficie, colocada estratégicamente para repartirse a los puntos de aspersión.
- **Riego tradicional:** Riego manual, en donde el usuario opera directamente mangueras, considerando tomas de agua en puntos estratégicos.

## MANTENIMIENTO E INSTALACIÓN



## NORMATIVIDAD

NOM-014-CONAGUA-2003  
 NOM-015-CONAGUA-2007  
 NOM-003-SEMARNAT-1997  
 NOM-001-SEMARNAT-2021

### Cumplimientos de ecotecnologías en el proyecto

- Registro de ecotecnología en plataforma Conavi.
- Correspondencia entre concepto de ecotecnología en presupuesto y proyecto.

### Supervisión para el correcto funcionamiento de las ecotecnologías

- Supervisión para comprobar la correcta instalación y funcionamiento del sistema de riego por aspersión de acuerdo con el proyecto.

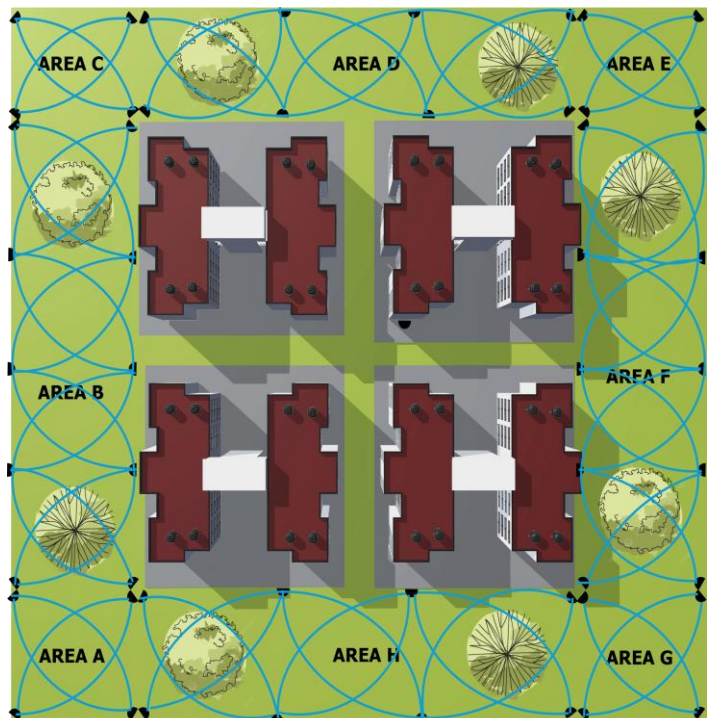


## DISEÑO

Considerar la disposición y ubicación óptima de las tuberías, aspersores, válvulas y programador, verificando que cada zona de riego reciba la cantidad adecuada de agua para lograr una cobertura eficiente.

## CONSIDERACIONES DE DISEÑO

- i** Se requiere evaluar las necesidades específicas de las zonas de áreas verdes, seleccionando el tipo de sistema de riego más adecuado (sistema por aspersión). Así mismo las características del área verde como son: m<sup>2</sup>, tipo de suelo, distancia, tipo de vegetación, microclimas y dirección del viento.
- i** Realizar un dibujo o esquema considerando las áreas verdes incluyendo las zonas con necesidades de riego específicas (césped, arbustos, arboles) y se divide por zonas.
- i** Considerar la presión y volumen de agua suficiente para que el sistema de riego funcione correctamente.
- i** Selección de aspersores de acuerdo a la superficie de cada zona, considerando riego de emisor a emisor, cubrir riego por dos emisores y sectorizar o separar el área por el nivel diferencial.
- i** Se recomienda diseñar una red de tuberías para tener recorridos eficientes para la dotación de agua evitando los cruces o interferencias con otras estructuras, instalaciones o sistemas en las áreas verdes.
- i** Revisar a detalle los puntos críticos de riego (perímetro, esquinas, curvaturas).
- i** Definir la ubicación y agrupación de las electroválvulas que controlan el caudal de agua para la zona de aspersores, se debe de considerar una electroválvula para cada zona o área de riego.
- i** Los materiales más comunes para la tubería del sistema de riego son de CPVC y polietileno, se contempla una línea de tubería (secundarias o laterales) que conecte todos los aspersores de la manera más directa con la menor cantidad de cambios de dirección y vueltas. Considerar coeficientes de flujo máximos para las tuberías (dimensiones) de acuerdo con el recorrido de las líneas y el número de aspersores.
- i** Determinar el punto de conexión del sistema de riego cercano a la fuente de abastecimiento de agua. La línea principal de tubería será de mayor dimensión a la línea secundaria.
- i** Accesibilidad para facilitar el mantenimiento en cada componente y la posibilidad de expansiones o ajustes futuros.



## CONSIDERACIONES PARA SU INSTALACIÓN

- i** Se debe disponer del agua pluvial almacenada.
- i** Considera un diseño zonificado por áreas, calculando caudal máximo (l/min) y presión (2-4 bar) disponible para evitar golpes de ariete.
- i** Verificar la fuente, presión y cantidad de agua a suministrar. Cuando la presión es baja se consideran tanques elevados o bombas en caso de que la presión de la fuente sea baja. La presión recomendada debe ser mayor a 35 psi.
- i** Marca ubicaciones con estacas, asegurando espaciamiento y radio de acción sin superposiciones excesivas (>30%)
- i** Consideraciones de planificación y diseño en base a la ubicación de las zonas de riego así como sus componentes (tuberías, conexiones, aspersores, válvulas, programador) con el objetivo de que las líneas de tuberías recorran distancias mínimas y al mismo tiempo evitar cualquier cruce con otras estructuras o componentes en las áreas verdes.
- i** Considerar para la red de tuberías el trazo, excavación de cepas para alojar dicha instalación, así como recorridos, distancias y diámetros.
- i** Evalúa y determina capacidad hidráulica de la red (tubería principal CPVC/CPVC-U de 25-50 mm según caudal), y divide en zonas con electroválvulas independientes para riego secuencial, integrando controladores automáticos con sensores de humedad y lluvia.
- i** Cava zanjas de 15-30 cm profundidad y 20-30 cm ancho para tuberías enterradas, con pendiente mínimo 0.2% hacia registros, instalando arena o material granular libre de impurezas como relleno (granulometría 0.5-10 mm). Conecta tuberías secundarias a colectores de válvulas, usa accesorios roscados o de compresión, y coloca aspersores emergentes.
- i** Purga líneas para eliminar residuos, ajusta boquillas para uniformidad (precipitación  $\leq 25$  mm/h), y verifica hermeticidad bajo NOM-001-CONAGUA-2011 y mide dotación (5-10 L/m<sup>2</sup>/semana).



CODO PVC



ASPERSOR



MANGUERA



ACCESORIOS



TUBERÍA CPVC



BOMBA DE AGUA

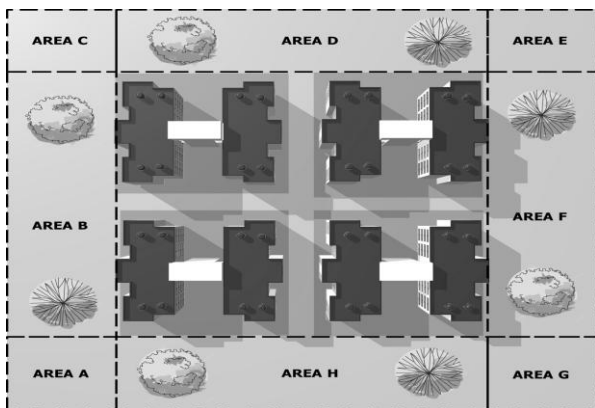


VÁLVULA BOLA

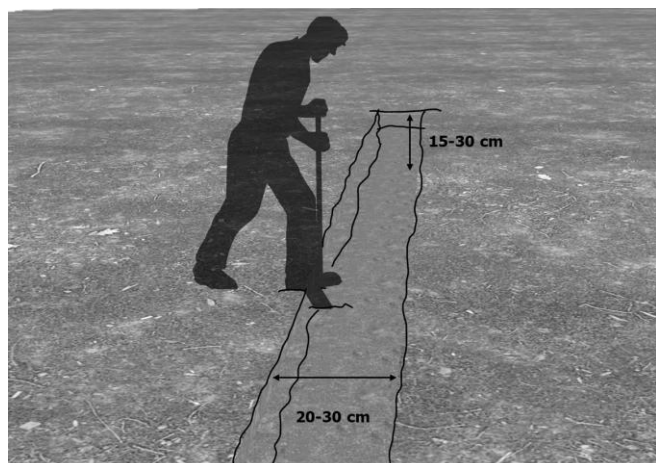


TEE PVC

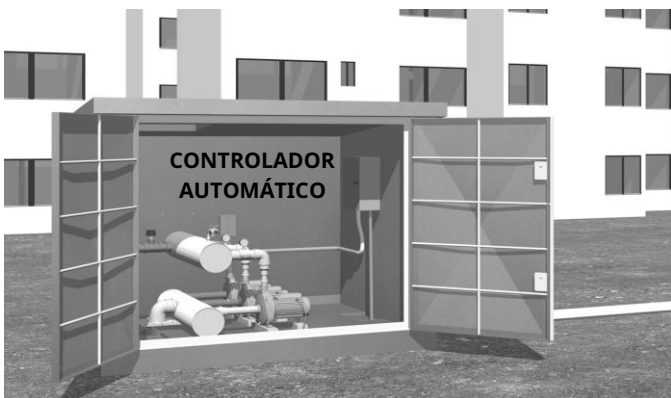
## INSTALACIÓN



**1** Planeación y diseño considerando las zonas para el abastecimiento de riego, topografía, caudal, presión, ubicación y materiales de las tuberías y aspersores a emplearse. Dibuja un plano topográfico con zonas de riego, calcula caudal (l/min) y presión (2-4 bar).

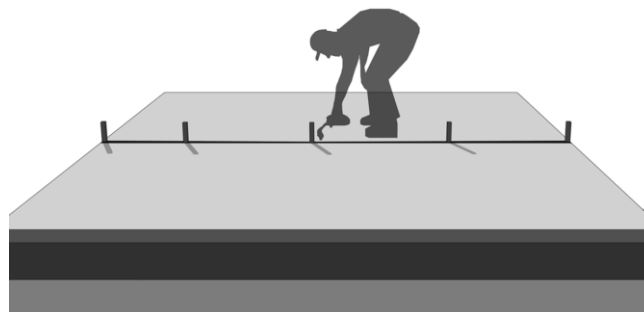


**3** Excavación de cepas o zanjas con herramienta menor para alojar las tuberías y aspersores. La profundidad de las cepas dependerá del diseño y consideraciones específicas del terreno y del clima local. Se considera una profundidad de entre 15 y 30 cm de profundidad promedio para proteger las tuberías, del daño mecánico y de 20 a 30 cm de ancho considerando una pendiente de 2%. Usa arena granular como relleno inicial.

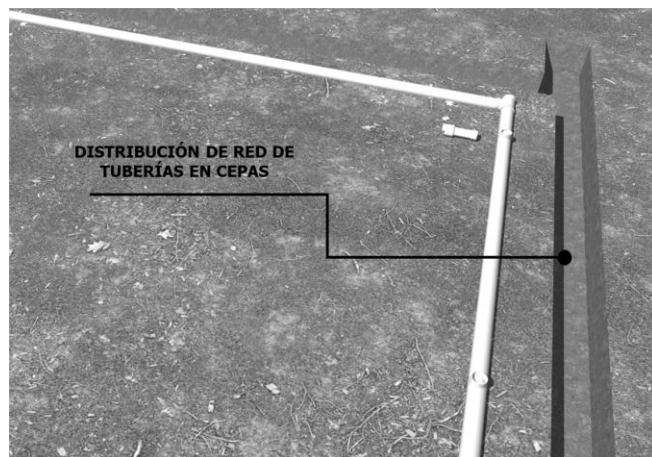


**5** Incorporar válvulas check, electroválvulas y controlador automático con sensores por zona para regular el flujo de agua a las diferentes áreas del jardín. Se conectan las válvulas a la fuente de agua y al controlador, que regulará los ciclos de riego según la programación que se establezca.

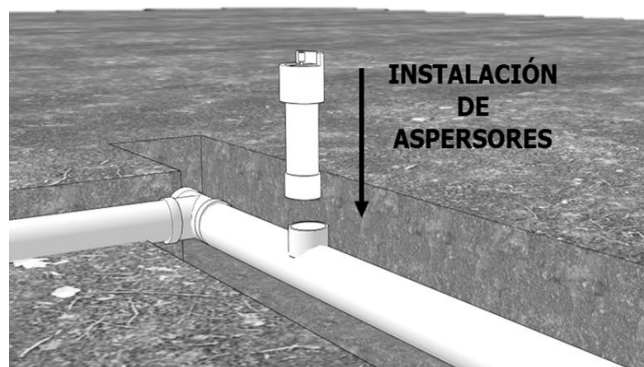
### UBICACIÓN ASPERSORES



**2** Marcar el trazo de la red de tuberías según el diseño del sistema de riego, (ubicación de tuberías y aspersores) para visualizar el sistema completo. Es importante confirmar la distribución del sistema y en caso de algún cambio poder realizar los ajustes correspondientes antes de realizar la excavación.

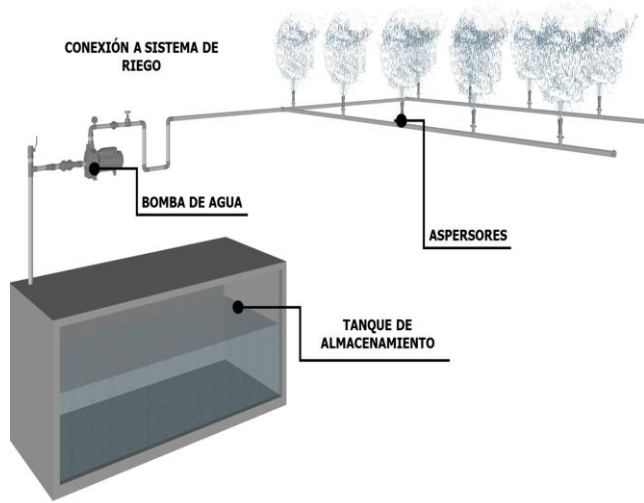


**4** Realizar la colocación y distribución de la red de tuberías en las cepas de acuerdo con el diseño, desde el sistema de almacenamiento o toma de agua usando conexiones (T y codos) con juntas herméticas para unir tramos de tubería (CPVC, PE) CPVC/CPVC-U (25-50 mm) y cambiar de dirección cuando sea necesario, confirmar que todas las conexiones estén bien ajustadas y selladas para evitar fugas.

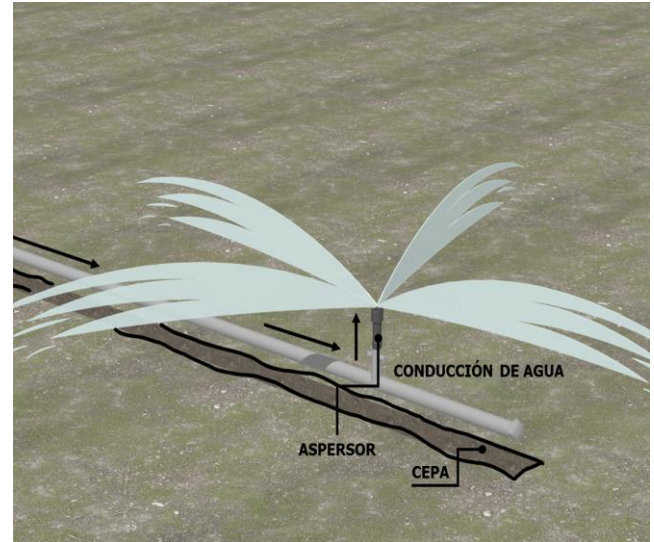


**6** Instala los aspersores emergentes y boquillas ajustables, con cobertura uniforme en las ubicaciones marcadas previamente, asegura un radio sin superposiciones excesivas. Los aspersores deben estar nivelados para una cobertura uniforme.

## INSTALACIÓN



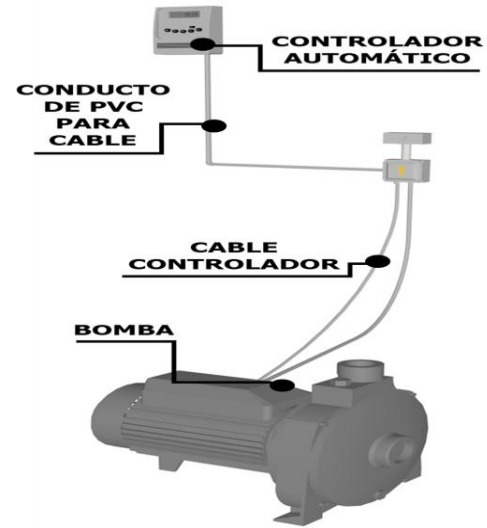
**7** Realizar la conexión del sistema de riego a la fuente de agua revisando que las conexiones estén bien selladas y libres de fugas. Una de las fuentes de agua puede ser la proveniente del tanque de almacenamiento producto de la captación de agua pluvial.



**8** Probar el sistema antes de cubrir las cepas para asegurar que todo funciona correctamente, verificando que no haya fugas en las conexiones. Abre el agua para purgar líneas, elimina residuos, en este proceso se verifica la hermeticidad, se revisa la presión de cada zona, uniformidad del agua y se ajusta la dirección, alturas, ángulos y el alcance de los aspersores en caso de que sea necesario.



**9** Se realiza la verificación final para asegurarnos que la instalación se realizó de manera correcta, se rellenan las cepas con una capa arena granular y posteriormente con tierra o material compactado, por último se coloca el césped,



**10** En caso de considerar un sistema de riego automatizado se requiere una conexión eléctrica y la programación del controlador para garantizar el funcionamiento autónomo eficiente.