



¿CÓMO INSTALAR? RIEGO AUTOMÁTICO

Si más de alguna vez ha visto anegado su jardín porque la manguera quedó con el agua corriendo sin que nadie se acordara de cerrarla, o si cada vez que usted quiere ausentarse de casa por más de un par de días debe conseguir que alguien riegue sus plantas, o si no quiere arrastrar más mangueras por todo el jardín y está aburrido de la esclavitud y el tiempo dedicados al riego diario, sin duda que es hora de instalar un sistema de riego automático.



Herramientas a utilizar

- Balde graduado o medidor de presión
- Reloj
- Lápices de colores
- Goma de borrar
- Para instalación:
- Pala
- Picota
- Cortador de tubos de PVC
- Caimán
- Guantes protectores

Materiales a utilizar

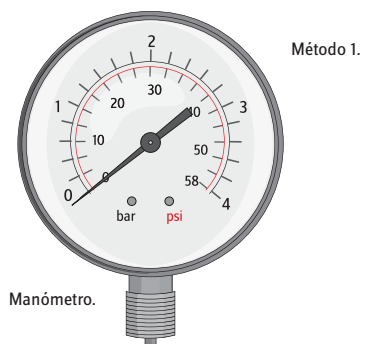
- Plano a escala o papel cuadriculado
- Cordel
- Para instalación:
- Programador
- Válvulas solenoides
- Caja para válvulas
- Tubos de PVC para las redes
- Fittings para uniones y reducciones
- Lija fina para metal
- Pegamento para PVC
- Cinta de resina antiadherente

No necesita grandes sumas de dinero; si aprende a hacerlo usted mismo, podrá darse este gusto, por un bajo precio. A cambio, su casa aumentará de valor y usted estará protegiendo su inversión en áreas verdes.

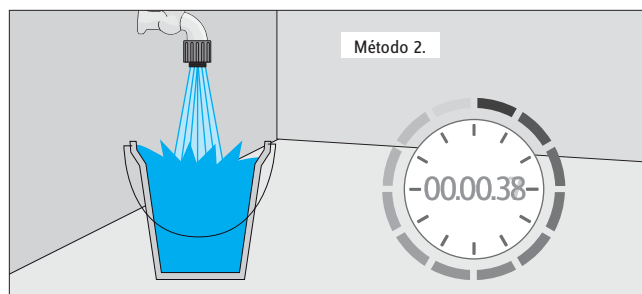
El trabajo es sencillo, pero necesita una adecuada planificación. Aquí le mostramos, paso a paso, cómo hacerlo.

INFORMACIÓN PRELIMINAR

1 Averiguar el caudal de agua que llega a la casa



- Antes de empezar la medición, cerrar todas las llaves de agua de la casa y usar alguno de estos métodos:
- Método 1: Si se tiene un medidor de presión (manómetro), conectarlo a la llave y abrirla completamente.
- Método 2: Si no se tiene manómetro, calcular la presión utilizando el siguiente método y un balde con capacidad conocida. Este método es representativo para medidores entre 1/2" y 1":



- Abrir totalmente una llave de jardín cercana al medidor de agua potable.
- Dejar escurrir el agua dentro del balde y tomar el tiempo que demora en llenarse.
- Dividir el contenido del balde (en litros) por el tiempo tomado en llenarse (en segundos), así se obtendrá el caudal de agua que entrega la red, expresado en litros por segundos (l/seg).

Fórmula:

Litros contenidos en el balde = Caudal (l/seg.) Segundos de llenado.

Por ejemplo: Un balde de 10 litros que demora 12 segundos en llenarse, recibe un caudal de 10 dividido por 12 = 0,833 l/seg.

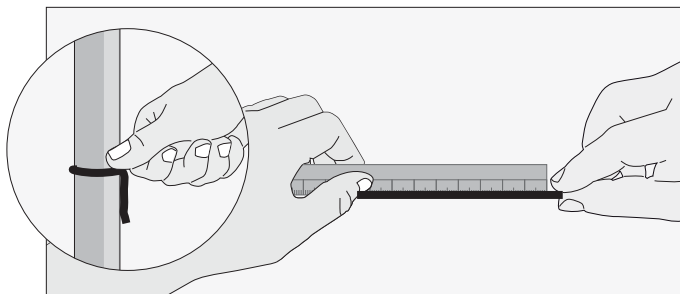
Para averiguar la cantidad de litros por minuto se multiplica esa cantidad por 60. En el ejemplo: 0,833 x 60 = 50 l/min.

Para expresar el resultado en galones por minuto (GPM) dividir los litros por 3,785. En el ejemplo: 50 dividido por 3,785 = 13,21 GPM.

Hacer varias mediciones, a diferentes horas del día. Si hay variaciones en el resultado, usar la cifra menor para los cálculos.

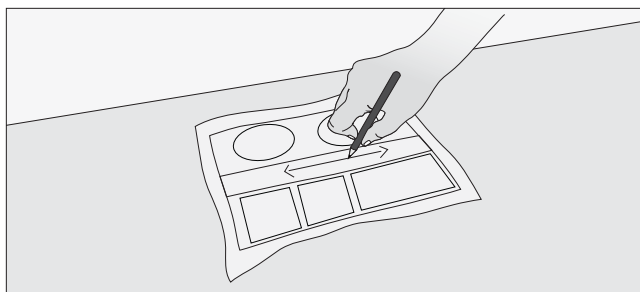
Si la presión es mayor a 75 psi, es recomendable instalar un regulador de presión.

2 Averiguar los diámetros de la cañería principal y del medidor



- Si se desconoce el diámetro de la cañería principal del agua (la que va desde la calle hasta la casa), colocar un cordel alrededor de ella y medir el largo resultante:
- Si el cordel mide 7 cm y el tubo es de cobre, su diámetro es 20 mm (3/4").
- Si mide 9 cm y el tubo es de cobre, su diámetro es 25 mm (1").
- Si mide 11 cm y el tubo es de cobre, su diámetro es 32 mm (1 1/4").
- Si mide 8,25 cm y el tubo es de fierro galvanizado o PVC hidráulico, su diámetro es 20 mm (3/4").
- Si mide 10 cm y el tubo es de fierro galvanizado o PVC hidráulico, su diámetro es 25 mm (1").
- Si mide 12,7 cm y el tubo es de fierro galvanizado o PVC hidráulico, su diámetro es 32 mm (1 1/4").
- Para averiguar el diámetro del medidor, revisar el dato que aparece en el propio medidor o en la boleta de pago del agua. Lo más típico en una casa es que sea de 16 mm (5/8"), 20 mm (3/4") o 25 mm (1").

3 Preparar un plano del jardín



- Para diseñar el trazado del sistema de riego, se necesita trabajar sobre un plano a escala del jardín de la casa. Si no es posible conseguir una copia, se deberá preparar uno utilizando para ello un papel cuadriculado.
- Dibujar primero el terreno y el perímetro de la casa. Luego marcar todos los árboles, arbustos, flores, áreas de pasto, zonas de circulación, entradas de auto, terrazas, etc. que existan o se vaya a instalar en el jardín. Marcar también la ubicación del medidor de agua potable.

4 Conocer los distintos tipos de aspersores

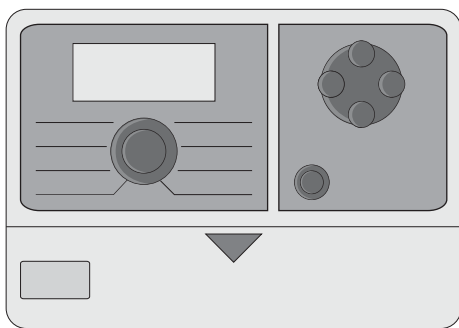
- Investigar acerca de los distintos tipos de aspersores que existen en el mercado, para escoger los adecuados a cada sector del jardín. Este tema es tratado en detalle más abajo en "Programadores, válvulas y aspersores".

5 Averiguar el flujo de los aspersores en GPM (galones por minuto)

- La selección del tipo de aspersor define el requerimiento de agua en ese punto.
 - Los distintos tipos de aspersores descargan el agua con diversas tasas de precipitación, medidas en galones por minuto. Este dato lo proporciona el fabricante.
 - Los aspersores "rociadores" arrojan agua a una tasa 2 ó 3 veces mayor que los "de impacto" o "rotores", razón por la cual no se deben mezclar en un mismo circuito.
 - Ejemplo:
Un "rociador" de círculo completo descarga 3 GPM (galones por minuto) dentro de un radio de 3,7 m.
- Un aspersor "de impulso" descarga 3,3 GPM pero con espaciamiento máximo de 14,30 m, lo que hace que éste entregue menos agua en el mismo período de tiempo.
- Si se usarán rotores o aspersores de impacto, anotar además cuáles boquillas se va a usar.
 - Las boquillas son salidas de agua con adaptadores para la tubería. Se ubican entre los arbustos, plantas altas o donde no se necesite esconder el rociador de agua. También son parte intercambiable de los "Pop-up".

PROGRAMADORES, VÁLVULAS Y ASPERSORES

1 Programadores automáticos



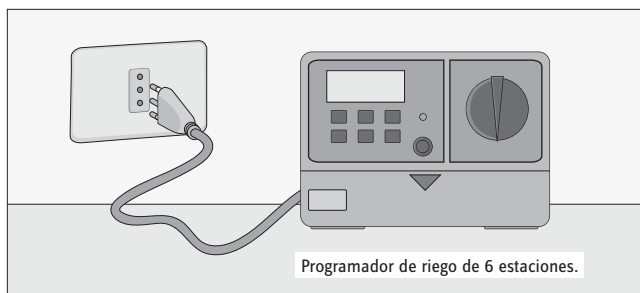
Programador de riego de varias estaciones.

- El programador es el cerebro del sistema de riego y se conecta a las válvulas mediante cables. En su memoria almacena información que permite controlar la hora en que se enciende el sistema, la cantidad de tiempo que permanece funcionando, el número de veces al día que se abren las diferentes estaciones o circuitos que opera, además de otras funciones especiales.
- Para un funcionamiento seguro a bajo consumo de energía, la mayoría de los programadores deben ser instalados protegidos de la lluvia y del agua, ya que incluyen un transformador que se conecta a un enchufe estándar.

Programador 4 estaciones:

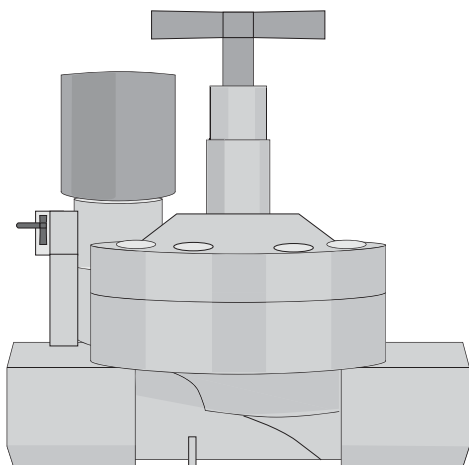


2 Cuál programador escoger



- Definir la ubicación del programador. Se necesita un arranque eléctrico o enchufe para conectar el transformador (220 a 24 volt). Según la ubicación definida, seleccionar un programador para interior o exterior.
- Escoger el programador que mejor se acomode al jardín y al sistema de riego que se requiere. Existe una gran variedad de programadores automáticos con diferentes características.
- Número de estaciones (circuitos): cada programador está diseñado para operar un número máximo de circuitos. Los modelos más comunes operan 4, 6 u 8 circuitos, pero también hay de hasta 12. Seleccionar de acuerdo al número de válvulas que tendrá el sistema de riego.
- Horas de arranque ("start time"): determina el número de veces en 24 horas que el controlador abre y cierra las válvulas. Si se piensa sembrar pasto nuevo o el suelo es arcilloso, seleccionar uno que tenga la posibilidad de fijar, al menos, 3 horas diferentes de arranque.
- Duración de riego: se refiere al tiempo que cada válvula se puede mantener abierta. La duración de riego se fija según el tipo de aspersor, el tipo de planta y las características físicas del lugar que abarca cada estación (sol, sombra, tipo de suelo, etc.). Los sistemas de riego por goteo necesitan tiempos de riego más largos (1 hora o más).

3 Válvulas solenoides



RECOMENDACIÓN:

Es necesario conducir los cables por tubería eléctrica tipo Conduit.

- Son las encargadas de controlar el paso y el caudal de agua que va por cada estación o circuito del riego automático. Abren o cierran según la señal eléctrica de 24 voltios enviada desde el programador.
- Se debe instalar una válvula por cada circuito del sistema de riego.
- Una vez definida la posición del programador, examinar el recorrido y medir la distancia que habrá entre éste y las válvulas; de acuerdo a ello, calcular la cantidad de cable de dos hebras que se requerirá. No olvidar que se necesitará 1 hebra más que el número de válvulas solenoides para usarla como cable común.

Válvula solenoide con control de flujo:

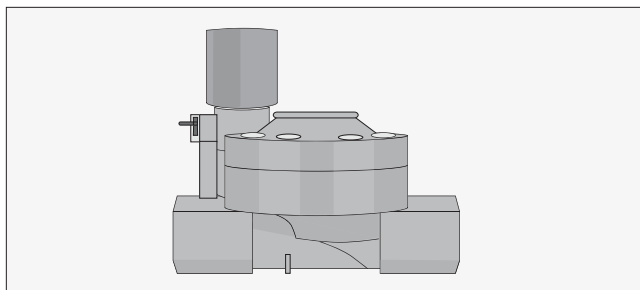


4 Tipos de válvulas

- Las válvulas antisifón tienen integrado un mecanismo que previene que el agua del riego se devuelva a la red, lo que evita que el agua potable de la casa se vea contaminada por fertilizantes u otros productos que puedan haber entrado al sistema.
- Son adecuadas para jardines donde no hay grandes desniveles en el terreno y donde hay agua moderadamente limpia.
- Se instalan a por lo menos 15 cm sobre el terreno. Pueden ser de 3/4" o 1".
- Son fáciles de instalar y mantener, además de ser más económicas que otros mecanismos de prevención de flujo en reverso.

RECOMENDACIÓN:

Las válvulas antisifón son diseñadas como válvulas de control de riego solamente; ni la válvula manual ni la eléctrica deben ser usadas como válvulas aisladoras o maestras, la válvula manual no puede usarse para prevenir flujo en reverso.



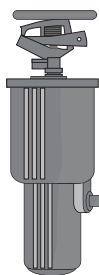
- Las válvulas en línea van enterradas y no poseen sistemas de prevención de flujo en reverso. Son adecuadas para terrenos con desniveles y se usan también cuando existen pozos, pues en esos casos no es necesario prevenir el flujo en reversa. También se usan cuando se requiere otro tipo de sistema de prevención de flujo en reversa, que no sean válvulas antisifón.
- Cuando están enterradas y protegidas con una caja para válvulas, son menos susceptibles a vandalismo o a ser tocadas por niños. También son más resistentes a climas fríos que las válvulas instaladas superficialmente.
- Pueden ser de 3/4" o 1".
- Su instalación en caja plástica facilita su ubicación y acceso.
- Estas válvulas pueden ser usadas como válvulas maestras, es decir una válvula eléctrica que se abre y deja pasar agua a las válvulas de riego.

RECOMENDACIÓN:

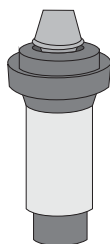
Una válvula maestra es una válvula eléctrica que se abre y deja pasar agua a las válvulas de riego solamente cuando éstas son activadas.

RECOMENDACIÓN:

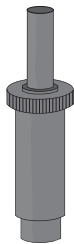
En instalaciones donde el agua de riego se bombea de un lago, pozo, acequia u otra fuente de agua no filtrada, es necesario instalar un filtro con malla de 100 micras. Si usa el agua potable de la casa para el sistema de riego, se requiere un mecanismo de prevención de flujo en reverso.



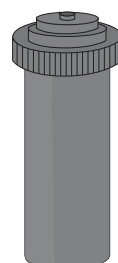
De impacto.



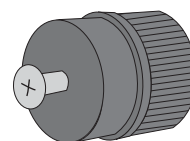
De casco cerrado.



Rociador de levante automático.



Rociador fijo.



Por borboteo.

- De impacto (de impulso): son rociadores de agua tipo "chorro" que se usan para áreas medianas a grandes (más de 7,5 x 7,5 m). Poseen un elemento que potencia la fuerza del chorro de agua, haciendo girar su cabezal con el mismo principio. Se ajustan para regar un círculo parcial o completo. También se ajusta la distancia hasta la cual lanzan el chorro de agua (radio de tiro). Pueden ser de 2 tipos:
 1. De levante automático, para áreas de alto tráfico o en donde se usa máquina para cortar el pasto. Montado sobre un elevador o vástago suficientemente alto para lanzar agua a arbustos o césped. Generalmente se instalan junto a cercas o entre arbustos.
 2. Rotores (de casco cerrado): son rociadores de agua tipo "chorro", que se usan para áreas medianas a grandes. Tienen un sistema de turbina interna que les da gran alcance y cobertura. Son suaves y silenciosos. Funcionan muy bien en zonas arenosas, con tierra suelta o césped denso, pues traen un sello protector. Se ajustan para regar medio círculo o círculo completo. También se puede modificar su radio de tiro. Consiguen una buena cobertura con un traslape total. Pueden tener levante automático.
- Rociadores: para áreas pequeñas a medianas con césped o arbustos. Se ajustan para regar 1/4 de círculo, 1/2 círculo, 3/4 círculo o círculo completo

y pueden regar franjas angostas, ya sea instalados al final o al centro de la franja. Su radio de tiro es también ajustable. Pueden ser de 2 tipos:

1. De levante automático (pop-up) tienen un mecanismo retráctil que hace que la boquilla salga a la superficie y empiece a regar al encender el sistema de riego. Al apagarlo, se baja o esconde en el suelo. Son recomendados para áreas de alto tránsito o en donde se corta el césped con máquina. Existen modelos para regar desde el lado de una franja angosta.
 2. Fijo (shrub) se instala sobre un elevador o vástago suficientemente alto para lanzar agua a arbustos u otras plantas. Algunos modelos tienen boquillas de patrón ajustable, diseñadas para regar en círculo en ángulos desde 0° a 330°. Otros poseen boquillas para regar en franjas largas y estrechas, ubicadas al final de la franja, al centro o a un costado.
- Por borboteo (chorreadores o "bubblers"): para regar jardineras y jardines con arbustos y flores delicadas (especialmente rosales) que no deben recibir riego directamente sobre sus hojas. Se instalan sobre tubos elevadores.

DISTANCIA DE INSTALACIÓN:

Cada tipo de aspersor tiene un alcance específico (distancia de tiro), generalmente ajustable, que viene indicada en su envase. Ésta determina el distanciamiento máximo al cual se deben colocar. El detalle de esta información se encuentra más abajo en "Diseño del sistema".

RECOMENDACIÓN:

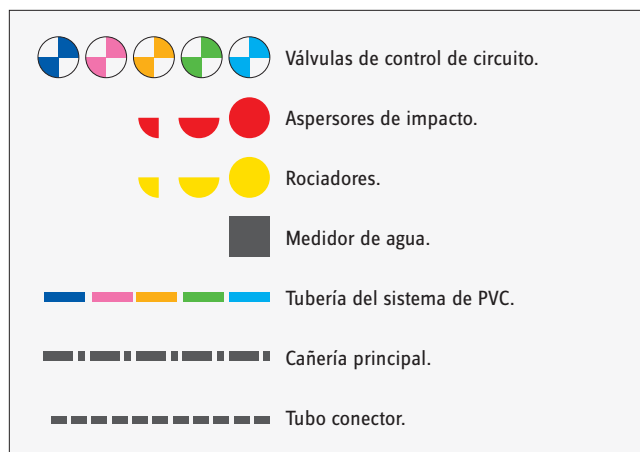
Si la presión estática es menor de 40 psi, escoja aspersores de plástico y no de latón, que requieren un mínimo de 40 psi para poder funcionar bien.

DISEÑO DEL SISTEMA

RECOMENDACIÓN:

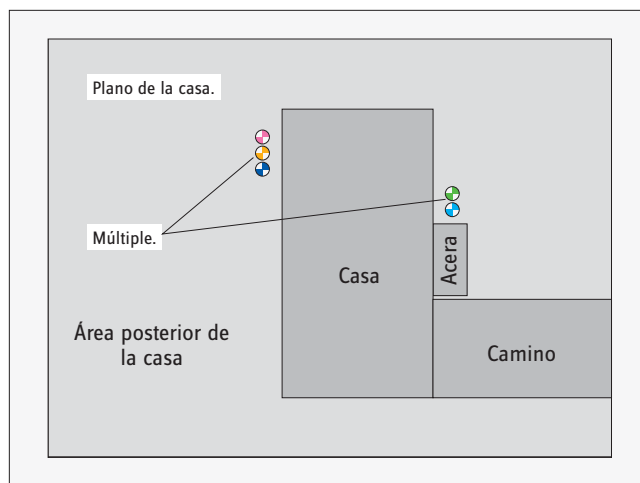
Tómese todo el tiempo necesario para estudiar cuidadosamente el diseño de su sistema de riego y, una vez que tenga el plano listo, cubique y prepare los materiales necesarios.

1 Plano ejemplo



- Cada circuito se conecta a una válvula, que se abre y cierra a una hora predefinida y durante un período de tiempo preestablecido.
 - Hay varias razones para agrupar los aspersores en circuitos separados:
 - Se aprovecha el agua de riego de manera eficiente y cada planta recibe la cantidad de agua correcta y de la manera adecuada.
 - Permite abrir y cerrar grupos menores de aspersores, cuando la red no tiene el flujo ni la presión necesarios para abrirlos todos al mismo tiempo.
 - Permite agrupar los diferentes tipos de aspersores según la manera en que arrojan el agua, lo cual asegura una máxima eficiencia del sistema, sin desperdicios de agua.
- Para una mejor explicación y graficar un plano-ejemplo hemos usado la siguiente simbología:
 - Al diseñar el sistema de riego, se deben agrupar los aspersores en diferentes circuitos o estaciones.

2 Determinar la ubicación de las válvulas



- Agrupar las válvulas de los diferentes circuitos en un mismo punto, llamado "múltiple". La mayoría de los sistemas de riego ubicados en las casas tienen un "múltiple" en el sector del antejardín y otro en el jardín interior.
- Escoger un lugar que no se moje cuando los aspersores estén funcionando, que esté ubicado cerca del suministro eléctrico y cerca del suministro de agua, que también esté fuera del alcance de los niños y de la vista pública.
- Marcar en el plano "el" o "los" puntos escogidos.

3 Definir cómo se conectará el sistema a la red de agua

- En climas muy fríos la conexión se hace en el sótano de la casa. En esos climas es necesario preparar el sistema para el invierno lo cual se logra sacando el agua de las cañerías mediante un compresor de aire. Es un trabajo delicado, pues un exceso de presión puede dañar válvulas o cañerías. Si el sistema usa válvulas de drenaje automáticas y manuales, puede no ser necesario usar un compresor.
- En climas con inviernos suaves, el sistema se conecta a una llave exterior. Escoger esta alternativa sólo si se cumplen las siguientes condiciones:
 - El arranque de la calle al medidor y la cañería del medidor a la llave externa es de, por lo menos, 19 mm. ($1/2''$).
 - La suma de las distancias desde el arranque al medidor + la del medidor a la llave + la del tubo conector entre la llave y las válvulas de riego no debe ser mayor a 38 metros.
- Considerar la instalación de una llave de paso independiente para la red de riego.

4 Determinar el flujo total de los aspersores

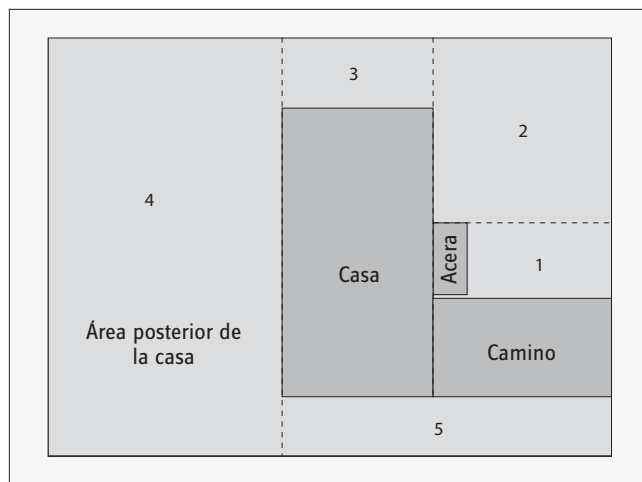
- Usando la presión y los diámetros de la cañería de entrada y del medidor de agua, consultar la tabla siguiente para obtener el máximo flujo disponible para cada circuito.
- Los valores de esta tabla están basados en tubos de PVC cl. 40 a flujo completo (sin considerar las pérdidas por fricción) en una cañería principal de 22.80 m. Si la cañería es galvanizada, determinar el flujo real ya que la corrosión limita el flujo. Si la cañería es de cobre tipo K, restar 2 GPM a los valores indicados.
- Si se usa una bomba para entregar agua al sistema de aspersores, consultar el manual de operación de la bomba para averiguar su capacidad de presión y flujo.
- Diseñar los circuitos basados en el flujo (GPM) para la bomba a 50 psi. Para sistemas con menos de 50 psi, usar el flujo para la máxima presión obtenida con su modelo de bomba.

EJEMPLO:

- Si el medidor es de 20 mm ($1/2''$), la cañería principal de 20 mm ($1/2''$) y la presión de 60 psi, la tabla muestra que se tendrá un máximo de 10 GPM para ocupar en cada circuito.
- Si la cañería principal mide más de 22.80 m o es muy vieja y presenta signos de corrosión, ajustar esa cifra para determinar el flujo real: diseñar el sistema con un 75% a 80% del máximo flujo.

		Flujo máximo por circuito (GPM)					
Presión estática (psi)		30	40	50	60	70	80
Medidor de agua	Cañería principal	Galones por minuto					
16 mm. (5/8)	20 mm. (3/4)	4	6	10	10	10	10
	25 mm. (1")	6	9	12	14	16	16
19 mm. (3/4)	20 mm. (3/4)	5	8	10	10	10	10
	25 mm. (1")	7	11	15	16	16	16
	32 mm. (1 1/4")	9	13	17	19	21	22
25,4 mm. (1")	20 mm. (3/4)	6	8	10	10	10	10
	25 mm. (1")	9	13	16	16	16	16
	32 mm. (1 1/4")	14	18	24	24	26	28

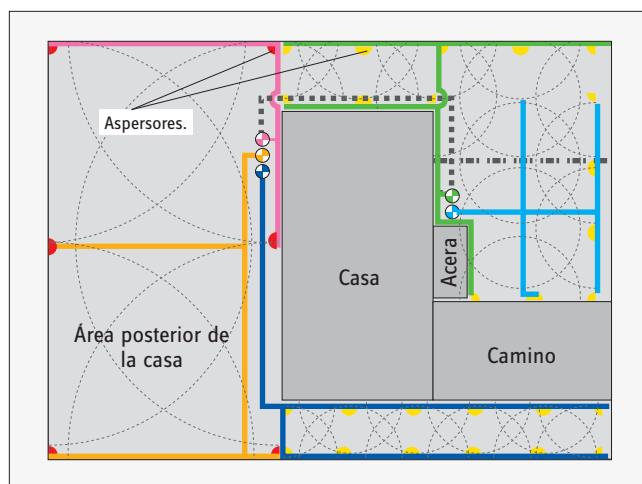
5 Trazar una malla básica



- Dividir el área a regar en cuadrados y rectángulos, hasta donde sea posible. Esto simplificará la selección y colocación de los aspersores.

- Partir diseñando las áreas más grandes de césped (por ejemplo, el patio posterior de la casa), considerando el uso de aspersores de impacto o rotores que están diseñados para regar áreas grandes. Dejar las zonas con formas irregulares para el final.
- Dibujar la posición de los aspersores avanzando en el siguiente orden:
 - Primero los aspersores en cada esquina de las zonas con césped.
 - Segundo los aspersores en los costados.
 - Tercero los aspersores al centro, hasta cubrir toda el área.
- Si el área mide desde 7,5 x 7,5 m hasta 15 x 15 m, se puede instalar un sistema perimetral. Este sistema tiene la gran ventaja de permitir los traslapes adecuados sin tener que instalar aspersores al centro del área, lo cual significa menos excavaciones, menos tuberías y accesorios y, por lo tanto, menor costo. Usarlo siempre que se pueda.

6 Definir las distancias entre aspersores

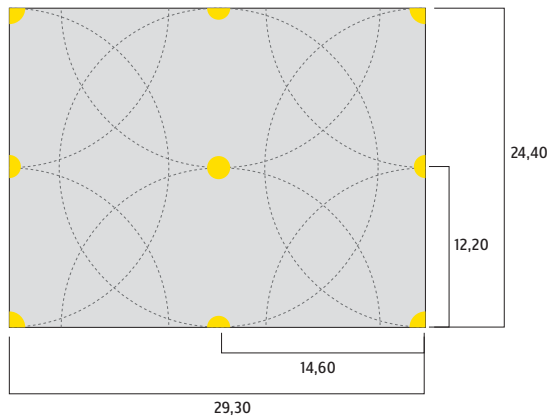


- Marcar en el plano la posición de los aspersores. Cada tipo de aspersor tiene una distancia de tiro específica, generalmente ajustable, que viene indicada en su envase. Ésta determina el distanciamiento máximo al cual se debe instalar.
- Traslapar la distancia de tiro de los distintos aspersores para asegurar una distribución uniforme del agua. Si el área no es divisible exactamente, reducir la distancia de separación.
- Tener presente que el radio de acción se puede ajustar para regar un cuarto, medio o un círculo completo.
- Si un árbol o arbusto bloquea el chorro de un aspersor, regar el área bloqueada con otro aspersor.
- Sumar el flujo de todos los aspersores seleccionados y anotar las cifras en el plano, al lado de cada aspersor.

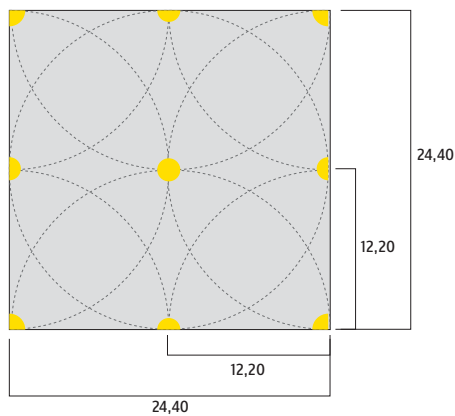
7 Considerar los traslapes

Distancia entre rotores (en metros)

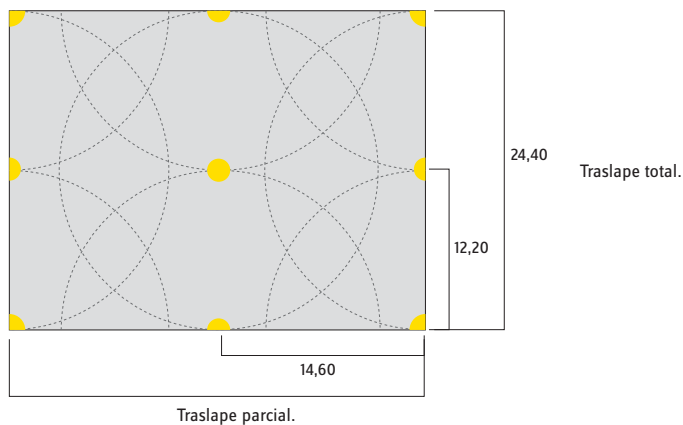
Traslape total en una dirección.



Traslape total en cada dirección.

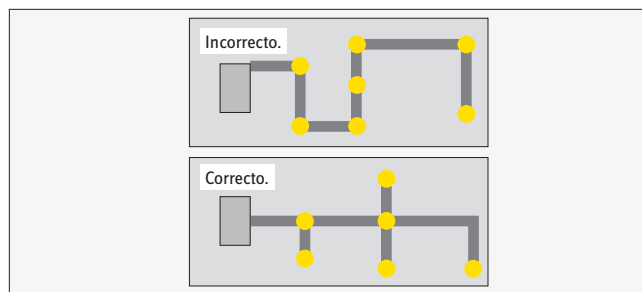


Distancia de aspersores de impacto (en metros)



- Cuando la distancia entre aspersores es un 50% del diámetro ajustado, se habla de "cobertura cabeza a cabeza" o "traslape total". Cuando se distancian hasta un 60% del diámetro ajustado, se habla de "traslape parcial".
Ejemplo:
Si se quiere traslapar parcialmente aspersores ajustados para cubrir un radio de 7,5 m (diámetro = 15 m), deben ser colocados a un máximo de 9 m ($15 \times 60\% = 9$ m).
- Los rotores y los rociadores proveen mejor cobertura cuando tiran el agua hasta el punto en donde se encuentra el siguiente aspersor (traslape total).
- Si no se puede traslapar totalmente los rotores, permitir que traslapen bien por lo menos en una dirección y usar un traslape parcial (60%) para las otras direcciones.
- Los aspersores rociadores con boquillas para franjas estrechas deben traslaparse totalmente. El máximo distanciamiento es de 4 m para que el chorro de un rociador alcance al rociador vecino.
- Si el área a regar recibe mucho viento, separar los aspersores entre 45 a 50% del diámetro que cubren.

8 Asignar los circuitos



- Agrupar los aspersores en circuitos siguiendo estas reglas:
- Al trazar en el plano los diferentes circuitos, usar un color distinto para cada circuito. Facilitará el trabajo pues permitirá distinguirlos con mayor claridad.
- La suma de los GPM de todos los aspersores en cada circuito no debe exceder el máximo GPM disponible en la tabla que se muestra en el punto 4.
- Para conocer el flujo de cada circuito, sumar los flujos individuales de acuerdo a las cifras entregadas por el fabricante de cada aspersor.
- No mezclar diferentes tipos de aspersores en un mismo circuito.
- Si se va a regar un área con pendiente, tratar de agrupar en un mismo circuito los aspersores que se encuentren a un mismo nivel. Esto evitará que el agua en la cañería fluya hacia el aspersor más bajo cada vez que se cierre el circuito.
- Empezar desde la válvula y conectar todos los aspersores en el circuito.
- Diseñar los circuitos teniendo una línea principal, de la cual se vayan derivando las conexiones a los distintos aspersores (en forma de T). No diseñar una sola línea continua que cambie de posición a medida que avanza, pues mientras más directo sea el trazado de las cañerías, menores serán las pérdidas de presión del agua.
- Evitar colocar tuberías debajo de aceras o pavimentos.

9 Definir diámetro de cañerías y válvulas

Máximo de flujo (GPM)			
Flujo GPM	Diámetro válvula	Diámetro Tubo PVC	Diámetro Tubo polietileno
0-8	20 mm. (3/4")	20 mm. (3/4")	20 mm. (3/4")
9-12	20 mm. (3/4")	20 mm. (3/4")	20 mm. (3/4")
13-16	25 mm. (1")	25 mm. (1")	25 mm. (1 1/4")
17-28	25 mm. (1")	25 mm. (1 1/4")	25 mm. (1 1/2")

- Considerar una válvula para cada circuito.
- Usar la tabla anterior para seleccionar el diámetro de válvulas y cañerías de acuerdo con el flujo GPM para cada circuito. Esta tabla muestra el máximo flujo (GPM) que puede ser conducido en las diferentes tuberías y válvulas.
- A medida que avanza por la cañería, el agua va perdiendo fuerza debido a la fricción ejercida contra las paredes. Si la tubería para un circuito se ramifica y la rama requiere menos GPM, su diámetro puede ser reducido.
- Anotar en el plano el diámetro de válvulas y cañerías.

INSTALACIÓN DEL SISTEMA

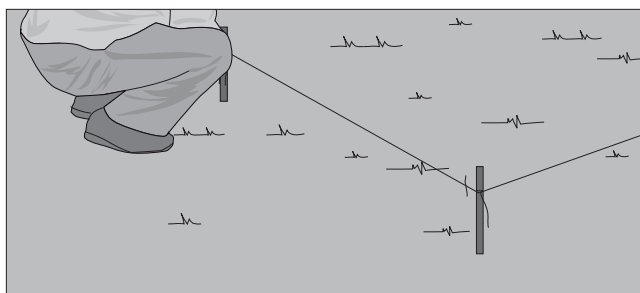
ANTES DE COMENZAR:

- Considere todas las normas de seguridad necesarias para trabajar con agua y electricidad y no olvide cortar el agua y la luz al momento de hacer las instalaciones.
- Deje la instalación para un fin de semana, así conseguirá continuidad en su trabajo y podrá dejar funcionando su riego.

RECOMENDACIONES GENERALES:

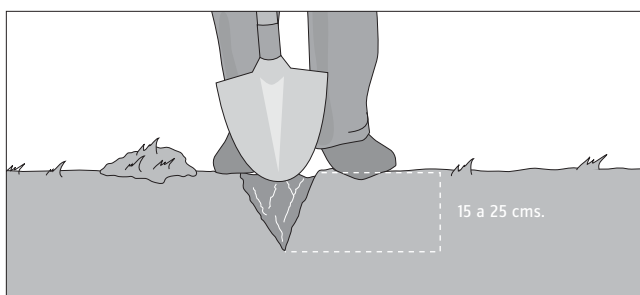
- Una vez instalado el sistema, le recomendamos lo siguiente:
 - No riegue cuando haya mucho sol y calor (mediodía). Así su jardín perderá menos agua por evaporación y evitará quemaduras en las plantas y el césped.
 - Riegue a las horas en que haya mayor presión disponible (temprano en la mañana o por la noche).
 - Riegue cuando haya menos viento (generalmente temprano en las mañanas).
 - Evite la compactación de la tierra para la mejor penetración del agua.
 - En terrenos arcillosos, riegue el césped por períodos más cortos y más frecuentes para evitar el encharcamiento.
 - Agrupe las plantas de acuerdo a sus necesidades de agua.
 - Elimine las malezas pues compiten por el agua.
 - Aplique agua a arbustos, árboles y plantas profundamente y menos frecuentemente que al césped.
 - Haga funcionar una sola válvula a la vez.
 - Revise y limpie el sistema periódicamente para asegurar una operación correcta.

1 Marcar la posición de aspersores y tuberías



- Siguiendo el diseño del plano, empezar por enterrar estacas sobre el terreno en los puntos en que se ubicarán los aspersores.
- Unir las estacas con una cuerda para delimitar el trazado de cañerías, de acuerdo a lo dispuesto en el plano, y excavar las zanjas, también de acuerdo al trazado del plano.

2 Excavar las zanjas

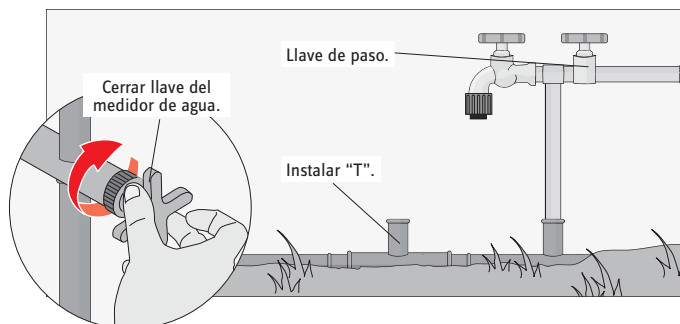


- Con una pala o picota excavar las zanjas. Abrirlas en forma de "V", de 15 a 25 cm de profundidad.
- Si se va a excavar en un jardín ya formado, colocar el césped removido a un lado para poder reponerlo fácilmente.
- Si fuera necesario excavar debajo de una vereda o un camino, conectar una boquilla a una manguera de jardín y luego insertar un tubo a la boquilla. Abrir completamente la llave del agua: la fuerza del chorro ayudará a abrir un túnel debajo del radier. Trabajar desde ambos lados si es necesario.

RECOMENDACIÓN:

Tenga en cuenta que el asfalto a veces se hunde y hay que reemplazarlo.

3 Hacer la conexión al suministro de agua



- Para conectarse a una llave exterior, cerrar la llave en el medidor de agua y cortar la cañería principal en un sitio conveniente.
- Insertar una "T" de compresión e instalar una llave de paso para poder cerrar todo el sistema en caso de necesidad.
- Para cortar la tubería de PVC, usar un cortador de tubo. Dejar a la longitud deseada y limar la parte cortada para quitarle cualquier rebarba.

RECOMENDACIÓN:

No use cañería de polietileno (tubo flexible, negro) para la conexión entre el arranque y las válvulas de riego porque se puede romper con una sobrepresión.

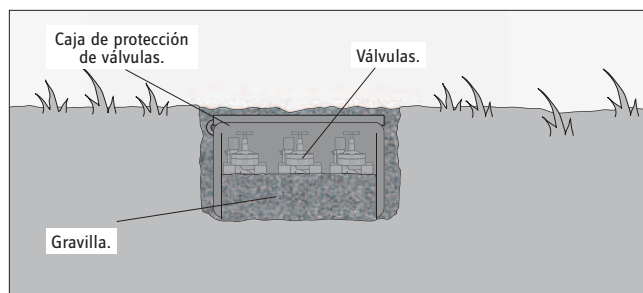
Cortador de tubos



Tee de PVC



4 Instalar la caja de protección de las válvulas

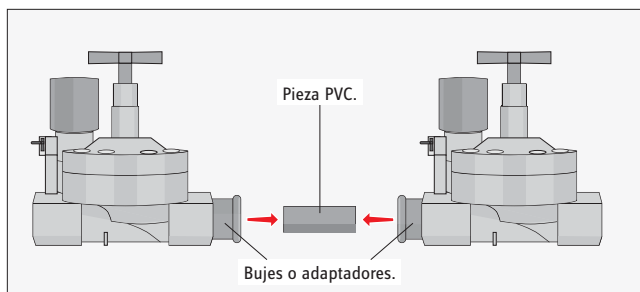


IMPORTANTE:

Al instalar las válvulas, fijarse en la flecha que indica el sentido del flujo del agua (flow).

- Cavar la tierra en la zona en donde irá la caja plástica para las válvulas. El tamaño y forma de la excavación dependerá de la caja escogida.
- Introducir la caja plástica con la tapa hacia arriba. Rellenar su base con gravilla y esparcir en forma pareja. Sobre ella poner en posición las válvulas. La distancia entre válvulas determinará la distancia a la que quedarán las terminales de 20 mm.
- Los cables de las válvulas se conectarán al programador automático, desde donde saldrá la señal para abrir o cerrar el paso del agua.
- Las válvulas también se pueden levantar con codos de PVC y dejarlas adosadas a un muro.

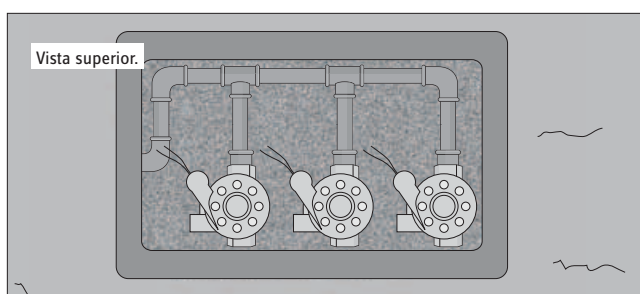
5 Instalar las válvulas



- Agrupar las válvulas de control de riego dejando entre ellas espacio suficiente para poder moverlas en caso de ser necesario.

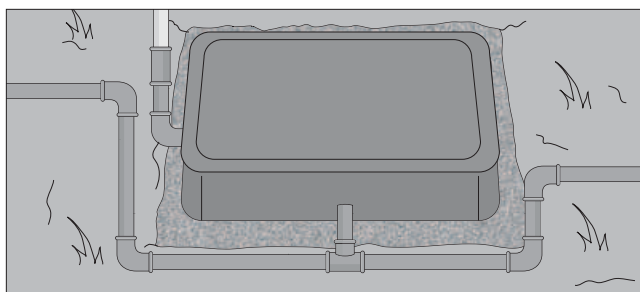
- Presentar las piezas de tubería de PVC que se usarán para las conexiones, considerando que la fuente principal de agua alimenta a cada una de las válvulas a través de pequeños tubos que la distribuyen hacia la red. El diámetro de la tubería y los accesorios usados en los circuitos debe ser el mismo que el diámetro de la válvula de ese circuito.
- Los bujes, o adaptadores, permiten ajustar el diámetro de la válvula al tubo de PVC. Para asegurar una buena conexión y evitar filtraciones de agua, poner cinta de resina antiadherente sobre el hilo de la unión y luego apretar.

6 Conectar las válvulas a la red de agua



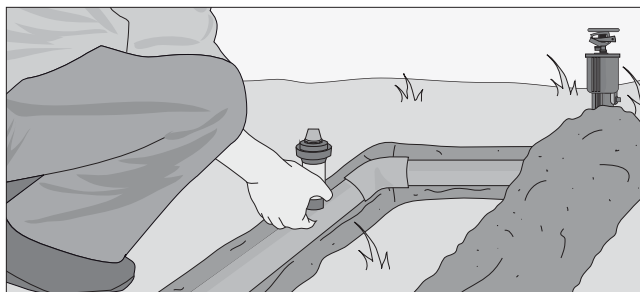
- Cortar un tubo de 20 mm en trozos de 6 cm de largo (tantos trozos como válvulas se vayan a instalar). Lijar por dentro el tubo que va a recibir y por fuera el que va a encajar, pegarlos y dejarlos secar durante 10 minutos.
- A continuación instalar el tubo que conecta las válvulas con la red de agua. Para ello, marcar la distancia donde se va a cortar e instalar las uniones "T". En la última válvula instalar un codo que cumpla la función de cerrar el circuito.

7 Extender la red hacia los aspersores



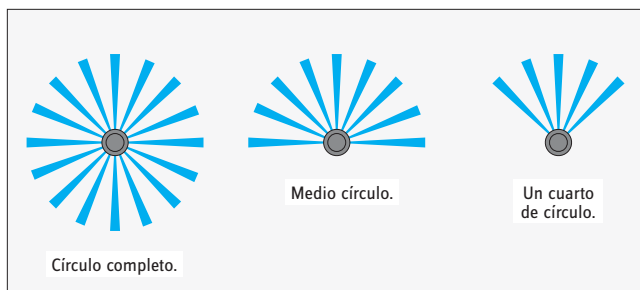
- Ahora empezar a extender la red. Si se necesita extender hacia ambos lados de la caja, poner una "T" justo en la salida de las válvulas y desde allí conectar los tubos hacia ambos lados.

8 Instalar los aspersores



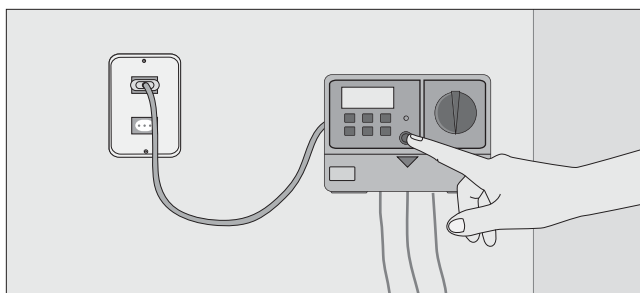
- Marcar los puntos donde irán los aspersores. Para unir el tubo al aspersor, cortar la cañería en el punto marcado, lijar los tubos a unir por dentro y por fuera, según corresponda. Para trabajar con cañerías de plástico rígido aplicar pegamento e instalar una "T" con un pequeño trozo de tubo de una altura tal que al unirlo a una terminal adaptador y al aspersor llegue a la altura del pasto. Una vez unido, dejar secar 10 minutos.
- Colocar grava en los huecos en donde se instalarán los aspersores de impacto, para permitir un mejor drenaje.
- Seguir conectando cada uno de los demás aspersores hasta terminar con todos.

9 Ajustar las aberturas de los aspersores



- Los aspersores de impacto de las esquinas deben ser ajustados para regar un cuarto de círculo; los perimetrales para medio círculo y los de centro para regar el círculo completo.
- Los aspersores rociadores con patrones de un cuarto, medio y círculo completo, proveen una cobertura completa sin desperdiciar agua en aceras u otras áreas que no la necesitan.
- Para evitar fallas de funcionamiento, antes de instalar el programador limpiar bien las cañerías dejando pasar agua por ellas.

10 Conectar el programador y probar el sistema

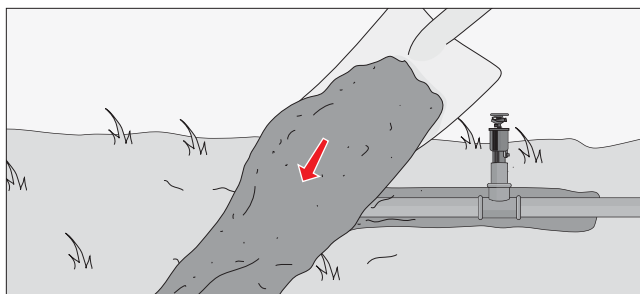


- Conectar los cables de las válvulas al programador automático.
- De cada válvula solenoide tomar uno de los dos cables y unirlo al cable común que llega hasta el programador. Luego unir cada uno de los cables sobrantes de los solenoides con una de las hebras del cable principal y aislar las uniones de cables contra la humedad.
- Con la corriente eléctrica cortada, conectar el cable común al tornillo que indica "Common" y cada uno de los cables restantes a los tornillos numerados. Verificar la correcta posición.
- Finalmente, conectar los cables del transformador a los tornillos que indican "24 V" y enchufar a la corriente eléctrica. Programar el sistema de riego siguiendo las instrucciones del fabricante del programador.

RECOMENDACIÓN:

- Para distancias menores a 60 metros use cables aprobados para uso subterráneo 18 ó 20. Para distancias mayores a 60 metros, use cable número 18.
- Coloque el cable en la misma zanja que la tubería. Asegúrese de sellar todas las uniones de cables usando conectores y adhesivo impermeables.
- Si las válvulas han sido agrupadas en un múltiple, use cable de múltiples conductores de diferentes colores. El número de cables conductores debe ser igual al número de válvulas más uno, para el cable neutro o cable común (en la práctica el cable neutro es generalmente blanco).
- Una vez conectadas las válvulas al tubo conector, ciérrelas y abra la llave de paso. Pruebe el sistema y revise que no tenga fugas. Abra las válvulas para que el agua lave cualquier suciedad dentro de la tubería.

11 Tapar las zanjias



- Una vez que se compruebe que la instalación está bien hecha, cubrir las zanjias con gravilla, rellenar con tierra y compactar bien.
- Reponer el césped removido si se desea, o sembrar uno nuevo.