

# Programa de Acreditación para el Manejo del Agua Guía de Estudio

*versión 2*



WATER  
MANAGEMENT  
CERTIFICATION  
PROGRAM

*A WaterSense Labeled Program*

Founding Partners

EWING Hunter®



RAIN BIRD

Charter Partner

[www.clca.org/water-pro](http://www.clca.org/water-pro)





## I. Introducción

Ventajas del Manejo Eficiente del Agua .....	3
Compromiso de los Manejadores de Agua Acreditados .....	3
Resumen del Programa de Acreditación.....	4
El Proceso de Acreditación: 3 Pasos Hacia el Éxito .....	5

## II. Principios Básicas

El Clima .....	6
Las Plantas .....	7
Los Suelos.....	8
Los Aspersores .....	9
Los Programadores .....	10

## III. Evaluación Técnica de Sistemas de Riego

Qué Debe Saber para Llevar a Cabo la Evaluación Técnica de Sistemas de Riego .....	11
---	----

## IV. Programa de Evaluación de Resultados

Cómo Conseguir que el Consumo de Agua No Exceda la Cuota Asignada .....	12
Trace un Plano de los Espacios Verdes e Indique sus dimensiones .....	13
Especifique los Posibles Ahorros de Agua.....	16
Inspeccione y Ponga a Punto el Sistema de Riego.....	22
Establezca los Horarios de Riego en los Programadores .....	26
Cómo Optimizar la Eficiencia de los Programadores de Riego Automatizados con Datos Climáticos.....	29
Analice los Resultados.....	33
Herramientas.....	35

## V. Información de Utilidad

Glosario.....	36
---------------	----

### Información Acerca de la CLCA

La *California Landscape Contractors Association* es una organización no lucrativa representada por contratistas de jardines y otros profesionales acreditados relacionados con el paisajismo. Entre sus aproximadamente 3,000 miembros también se encuentran distribuidores de productos de jardines, arquitectos paisajistas, funcionarios públicos, instructores y estudiantes. Aunque no se constituyó formalmente hasta 1952, la CLCA comenzó su actividad en el año 1937. La CLCA tiene un serio compromiso con el esfuerzo que, a nivel estatal, se está realizando para conservar agua.

El Programa de Acreditación para el Manejo del Agua *Water Management Certification Program*, elaborado por la *California Landscape Contractors Association*, dio comienzo en el año 2007 con el objetivo de ayudar a reducir el uso de agua en jardines, a través de la promoción de la evaluación técnica de sistemas de riego (water audit), y el establecimiento de cuotas de agua, así como de la utilización de tecnología de riego avanzada. El programa ha sido reconocido por la *U.S. Environmental Protection Agency* otorgándole el distintivo *WaterSense*. Asimismo, la organización PLANET ha incluido el programa dentro de los cursos de enseñanza para adultos.

Para conseguir el título de **Manejador de Agua acreditado** se deben cumplir los siguientes requisitos:

- Aprobar el examen escrito.
- Llevar a cabo la evaluación técnica de un sistema de riego.
- Manejar el agua de una o más propiedades durante 12 meses de forma que no se exceda la cuota de agua asignada.

### Información Acerca de la Guía de Estudio.

Esta Guía de Estudio interactiva le ofrece la información necesaria para aprobar el examen escrito del Programa de Acreditación del Manejo del Agua. Asimismo, le proporciona enlaces a través de los cuales puede obtener información adicional que le permitirá completar otros requisitos para obtener la acreditación.

Para imprimir este documento, deberá revisar el *Page Scaling* o seleccionar *Fit To Page* en la ventana de impresión. Haga clic [aquí](#) si desea imprimir este documento.

Si tiene alguna pregunta, por favor póngase en contacto con el director del programa, David Silva, llamando a la oficina central de la *California Landscape Contractors Association* al número (916) 830-2780, o escribiendo a la dirección de correo electrónico [davidsilva@clca.org](mailto:davidsilva@clca.org).



# ¿Qué Ventajas le Proporciona la Acreditación?



WATER  
MANAGEMENT  
CERTIFICATION  
PROGRAM

A WaterSense Labeled Program

## ¡La Acreditación del Programa de Manejo del Agua le Permite Resaltar Entre Sus Competidores!

La Acreditación de Manejador de Agua le otorga una mayor credibilidad como profesional cualificado ante sus colegas y clientes debido a que, tanto para conseguir como para mantener dicha acreditación, usted debe demostrar un alto nivel de conocimientos en el manejo del agua de riego. Por ello, los Manejadores de Agua Acreditados destacan a la hora de seleccionar un contratista de jardines. Asimismo, la acreditación le proporciona las siguientes ventajas:

- El manejo eficiente del agua de riego mejora el aspecto y salud de los jardines, lo cual facilita las operaciones de mantenimiento. Esto da lugar a una disminución de los costos de mano de obra.
- El seguimiento del consumo de agua puede proporcionarle a usted y a su cliente grandes ventajas. Por un lado, se reducen las cuentas de agua y, por otro lado, usted tiene la oportunidad de conseguir ingresos adicionales mediante la reforma y corrección de los defectos que se detecten en el sistema de riego. En la mayoría de los casos, usted comprobará que sus clientes prefieren invertir en la mejora del sistema de riego que pagar altas cuentas de agua al ayuntamiento o al departamento de agua.
- Usted podrá sumar a la lista de servicios que ofrece el manejo eficiente del agua. [El programa en línea de la CLCA](#) recopila los resultados que usted obtiene y, con ellos, genera informes en los que se indican los ahorros que se han producido como consecuencia del manejo eficiente del agua de riego. Estos informes representan una herramienta de marketing muy importante a la hora de conseguir nuevos clientes o de consolidar las relaciones comerciales ya existentes.

- La página Web de la CLCA contiene un listado donde se incluyen los nombres de todos los Manejadores de Agua acreditados. Un gran número de distritos de agua a lo largo de California ofrece enlaces que permiten acceder a dicho listado. Asimismo, a través de la publicidad que la CLCA realiza del Programa de Acreditación del Manejo del Agua en distintos medios, los Manejadores de Agua Acreditados reciben una publicidad adicional.

### Compromiso de los Manejadores de Agua Acreditados

- Mantener la salud y el buen aspecto de los jardines usando la [cantidad de agua adecuada](#)
- Cobrar un precio justo por los servicios de manejo del agua

Aquellos profesionales del paisajismo que hayan adquirido la acreditación entran automáticamente a formar parte de la Asociación WaterSense del prestigioso programa [WaterSense](#) de la *U.S. Environmental Protection Agency*. La CLCA se encarga de presentar toda la documentación necesaria para gestionar dicha asociación. Todos los manejadores de agua cuya acreditación esté vigente cualifican para formar parte de la Asociación *WaterSense*.

- El programa permite a aquellos individuos que hayan obtenido la acreditación realizar evaluaciones técnicas de sistemas de riego en jardines de nueva construcción que cumplan con los requisitos indicados en la ordenanza *California's Model Water Efficient Landscape*.
- El programa también permite que, una vez que se haya entrado a formar parte de la Asociación WaterSense, se trabaje en el sistema de riego de viviendas de nueva construcción siguiendo las Especificaciones de WaterSense para Viviendas Unifamiliares de Nueva Construcción (*WaterSense Single Family New Home Specification*).
- Los Manejadores de Agua Acreditados por la CLCA pueden usar el logotipo de Socio de *WaterSense* junto a sus nombres, tanto en sus lugares de la Web como en sus documentos impresos.

# Resumen del Programa de Acreditación



WATER  
MANAGEMENT  
CERTIFICATION  
PROGRAM

A WaterSense Labeled Program

El Programa de Acreditación del Manejo del Agua de la CLCA, introducido en el año 2007, reconoce que los Manejadores de Agua Acreditados han demostrado que son capaces de manejar eficientemente el agua de jardines al aprobar el examen escrito, llevar a cabo la evaluación técnica de un sistema de riego, y no exceder durante un año la cuota de agua establecida.

Como respuesta a la crisis de agua que está viviendo nuestro estado, el programa está a disposición de cualquier persona que desee aprender a manejar el agua en California.

## Niveles de Acreditación

La CLCA ofrece dos niveles de acreditación: básico y experto. Para obtener la Acreditación de Manejador de Agua, usted debe cumplir los siguientes requisitos.

### Acreditación de Nivel Básico

- Aprobar el examen escrito de 50 preguntas de tipo elección múltiple con una calificación del 70% o mayor.
- Llevar a cabo la evaluación técnica de un sistema de riego.
- Manejar el agua de una propiedad durante un año sin exceder la cuota de agua asignada.
- La sección del programa dedicada a evaluar los resultados obtenidos requiere que el consumo de agua no exceda el 80% de ETo. Sin embargo, si la cuota de agua establecida en una localidad es inferior al 80% de ETo, el programa adoptará dicha cuota.
- Una vez conseguida la acreditación, debe continuar manejando el agua de una propiedad sin exceder la cuota asignada según el porcentaje de ETo requerido. De igual forma, debe proporcionar mensualmente las lecturas de los contadores de agua.

### Acreditación de Nivel Experto

- Aprobar el examen escrito de 50 preguntas de tipo elección múltiple con una calificación del 70% o mayor.
- Llevar a cabo la evaluación técnica de un sistema de riego.
- Manejar el agua de un mínimo de cinco propiedades durante un año sin exceder la cuota de agua asignada.
- La sección del programa dedicada a evaluar los resultados obtenidos requiere que el consumo de agua no exceda el 80% de ETo. Sin embargo, si la cuota de agua establecida en una localidad es inferior al 80% de ETo, el programa adoptará dicha cuota.
- Una vez conseguida la acreditación, debe continuar manejando el agua de cinco propiedades como mínimo sin exceder la cuota asignada según el porcentaje de ETo requerido. De igual forma, debe proporcionar mensualmente las lecturas de los contadores de agua.



# El Proceso de Acreditación



WATER  
MANAGEMENT  
CERTIFICATION  
PROGRAM

A WaterSense Labeled Program

## El Examen Escrito

Para obtener la acreditación, los participantes deben aprobar el examen escrito, que consta de 50 preguntas de tipo elección múltiple, con una calificación del 70% o mayor. Las fechas y las localidades en las que se ofrece el examen escrito se anuncian en la página Web [www.clca.us/water-pro](http://www.clca.us/water-pro). Si desea ser informado de las fechas en las que el examen escrito se ofrece en la localidad donde usted reside, por favor envíe un correo electrónico a la dirección [watermanagement@clca.org](mailto:watermanagement@clca.org).

El examen escrito también está disponible en español para aquellos participantes que lo necesiten, con el fin de ser usado como referencia en combinación con el examen en inglés. La versión del examen en español no incluye el apéndice que contiene los planos, gráficas y tablas a las que se hace referencia en el examen.

### Costos del Examen

Miembros de la CLCA .....	\$100
Profesionales del Paisajismo .....	\$200
Estudiantes .....	\$50

[Información adicional y ejemplos de preguntas del examen](#)

### Programa de Evaluación de Resultados

#### Inscripción Anual

Miembros de la CLCA .....	\$100 por año
Profesionales del Paisajismo .....	\$200 por año

#### Cuota Anual por Propiedad Inscrita

Miembros de la CLCA .....	\$40
Profesionales del Paisajismo .....	\$80

#### Inscripción de Acceso a la Página Web (se paga solamente una vez)

Miembros de la CLCA .....	\$25
Profesionales del Paisajismo .....	\$50

[Se ofrecen descuentos por inscripciones en grupo de varios manejadores, así como de varias propiedades](#)

## La Evaluación Técnica de Sistemas de Riego

Los participantes deben llevar a cabo la evaluación técnica de un sistema de riego, durante la cual el sistema se inspecciona a fondo. Este proceso conlleva el cálculo de cuotas de agua, así como la identificación de problemas que impidan el uso adecuado del agua de riego. Para obtener más información acerca de la evaluación técnica de sistemas de riego haga clic [aquí](#).

## Requisitos Referentes a la Cuota de Agua

La cuota de agua que se asigna a una propiedad indica la cantidad máxima de agua que se debe usar en los jardines. Para su cálculo, se tienen en cuenta los siguientes factores entre otros: la clase de plantas, el clima, y el tipo de sistema de riego. Para obtener la acreditación, los participantes deben manejar el agua de riego de una propiedad durante un año, de forma que no se exceda la cuota de agua asignada. Este requisito representa la parte del programa en la que se evalúan los resultados obtenidos en el campo.

La acreditación de nivel básico requiere que el consumo de agua no exceda el 80% de ETo. Sin embargo, si la cuota de agua establecida en una localidad es inferior al 80% de ETo, el programa adoptará dicha cuota.

La acreditación de nivel experto requiere que el consumo de agua no exceda el 80% de ETo. Sin embargo, si la cuota de agua establecida en una localidad es inferior al 80% de ETo, el programa adoptará dicha cuota.

## Ventajas del Manejo Eficiente del Agua

Los jardines representan una parte importante de cualquier comunidad, puesto que tienen un impacto muy positivo en el medio ambiente. Entre otros beneficios encontramos la reducción de la emisión de carbono y la mejora de la calidad del aire. Asimismo, los jardines protegen el terreno de la erosión, nos proporcionan alimentos, crean oxígeno y son la base que sirve de sustento a un gran número de organismos. Cuando el agua se maneja eficientemente y se reduce el impacto ecológico de las operaciones de mantenimiento, no solo se consigue ahorrar agua, sino que también se protege el medio ambiente.

Según el estudio realizado por el doctor John B Whitcomb, que lleva por título *Urban CII Landscape Water Use and Efficiency in California*, con la eliminación de las áreas de césped y su posterior sustitución por plantas autóctonas (natives) no se consigue reducir el consumo de agua en los jardines. Este estudio demuestra que el manejo eficiente del agua de riego es la clave para prevenir el uso excesivo de agua en los jardines.

### El manejo eficiente del agua ofrece muchas ventajas adicionales:

- Mejora el aspecto de los jardines puesto que, al evitar una aplicación excesiva de agua, se controla la aparición de malas hierbas, plagas y enfermedades.
- Al conseguir que el agua de riego se aplique únicamente en los espacios verdes, se impide que el agua origine serios problemas dañando a las estructuras adyacentes tales como vallas, patios, asfalto, etc.
- Se consiguen ahorros económicos ya que el costo del agua continua aumentando. Por lo tanto, al reducir el consumo de agua se reducen las cuentas de agua.



# Examen Escrito



WATER  
MANAGEMENT  
CERTIFICATION  
PROGRAM

A WaterSense Labeled Program

## Consideraciones Básicas sobre el Riego

- El Clima
- Las Plantas
- Los Suelos
- Los Aspersores
- Los Programadores



## Principios Básicos sobre el Clima

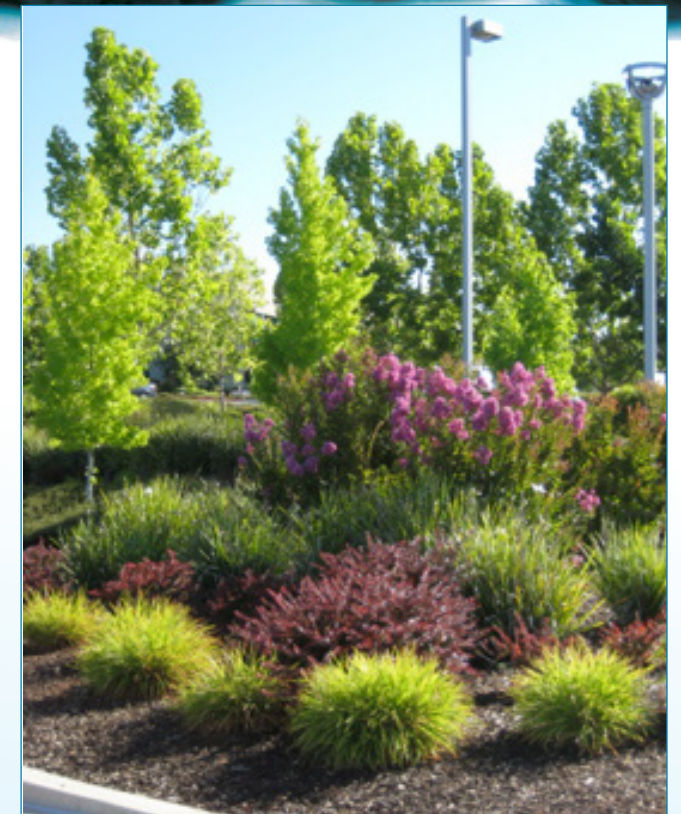
Las plantas absorben agua a través de los pelos absorbentes localizados en la zona radicular. El agua retenida en la tierra procede de la lluvia o del riego.

Las necesidades de agua de las plantas dependen fundamentalmente del clima. Los elementos climáticos que influyen más decisivamente en las necesidades de agua son los siguientes:

- La Radiación Solar
- La Humedad
- La Temperatura
- La Lluvia
- El Viento

Con un clima soleado, cálido, ventoso o seco las plantas tienen mayores necesidades de agua. Con un clima nuboso, frío, sin viento o húmedo las plantas tienen menores necesidades de agua. En California contamos con una fuente excelente de datos climáticos a través del [California Irrigation Management Information System](#) (CIMIS). La página Web del CIMIS proporciona un acceso instantáneo a datos climáticos que tienen como objetivo ayudar a los Manejadores de Agua de California a usar eficientemente los recursos de agua del estado.





## Principios Básicos sobre las Plantas

En su mayoría, las plantas absorben el agua que necesitan para subsistir a través de las raíces. Sin agua, las plantas no podrían llevar a cabo la fotosíntesis, la transpiración, con su efecto refrigerante, o mantenerse derechas.

Debido a que distintos grupos de plantas tienen necesidades de agua diferentes, para determinar la cantidad de agua que se requiere en un jardín hay que tomar como referencia la planta con las mayores necesidades de agua.

Con el fin de ayudar a determinar las necesidades de agua de las plantas, el Estado de California publicó la guía que se conoce con el nombre de *Water Use Classification of Landscape Species Guide*, cuya abreviación es [WUCOLS](#) (PDF). En esta guía, miles de plantas que se usan normalmente en los jardines se dividen en varios grupos según sus necesidades de agua. Esta información se puede usar en la selección de plantas para nuevos jardines o en el cálculo de programas de riego para jardines ya existentes.

En la guía WUCOLS se afirma que el consumo de agua en los jardines puede ascender al 500% de las necesidades de agua reales de las plantas.

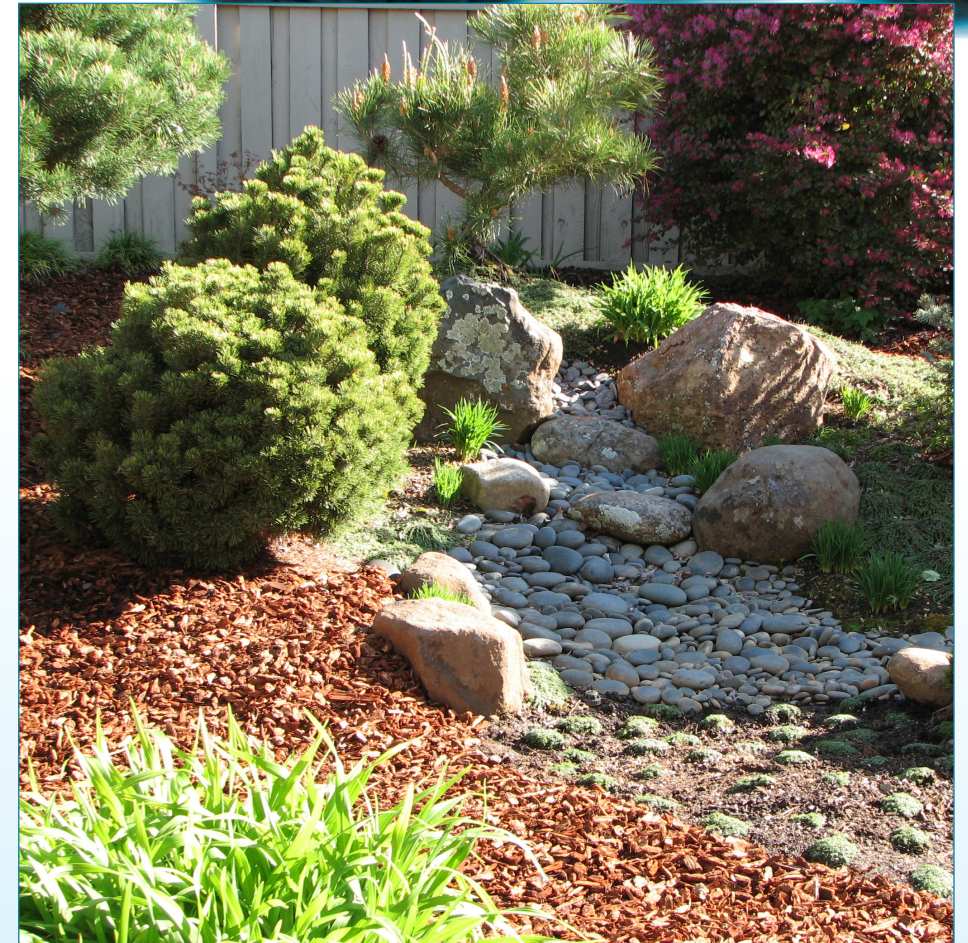


# Examen Escrito



WATER  
MANAGEMENT  
CERTIFICATION  
PROGRAM

*A WaterSense Labeled Program*



## Principios Básicos sobre los Suelos

En la mayor parte del planeta, el suelo representa el medio que da sustento a las plantas. El suelo proporciona un anclaje mecánico a las plantas y es el medio en que se almacenan el agua, el oxígeno y los nutrientes que absorben las raíces. Los suelos que no están saturados permiten que el oxígeno llegue a las raíces.

macenar en la zona radicular de la planta, así como la velocidad de infiltración. El tipo de suelo y la profundidad de las raíces determinan la cantidad de agua contenida en el suelo que puede ser utilizada por las plantas. Para satisfacer las necesidades de agua de las plantas sin que se produzca desperdicio de agua, el método de riego se debe elegir teniendo en cuenta el tipo de suelo.

Para programar el riego, es importante conocer la cantidad de agua que se puede al-

### Fuente de Información Adicional

Determinación del Contenido de Humedad del Suelo  
([USDA Estimating Soil Moisture](#))



## Principios Básicos sobre los Aspersores de Riego

Un aspersor es un dispositivo encargado de distribuir el agua de riego a una velocidad inferior a la velocidad de infiltración del agua en el suelo, de modo que pueda ser almacenada en el suelo para su posterior utilización por la planta.

Para conseguir una alta eficiencia de riego, resulta imprescindible revisar con regularidad el funcionamiento de los aspersores, corrigiendo cualquier defecto que se detecte. Una vez que el sistema esté puesto a punto, los programas de riego se deben adecuar con el fin de hacer un uso eficiente del agua de riego.

### Tipos de Aspersores

- Aspersores de Turbina
- Aspersores de Impacto
- Aspersores Rotativos Multichorros
- Difusores aéreos y emergentes
- Microdifusores
- Goteros
  - Salida Simple
  - Salida Múltiple
- Mangueras de Riego
- Inundadores

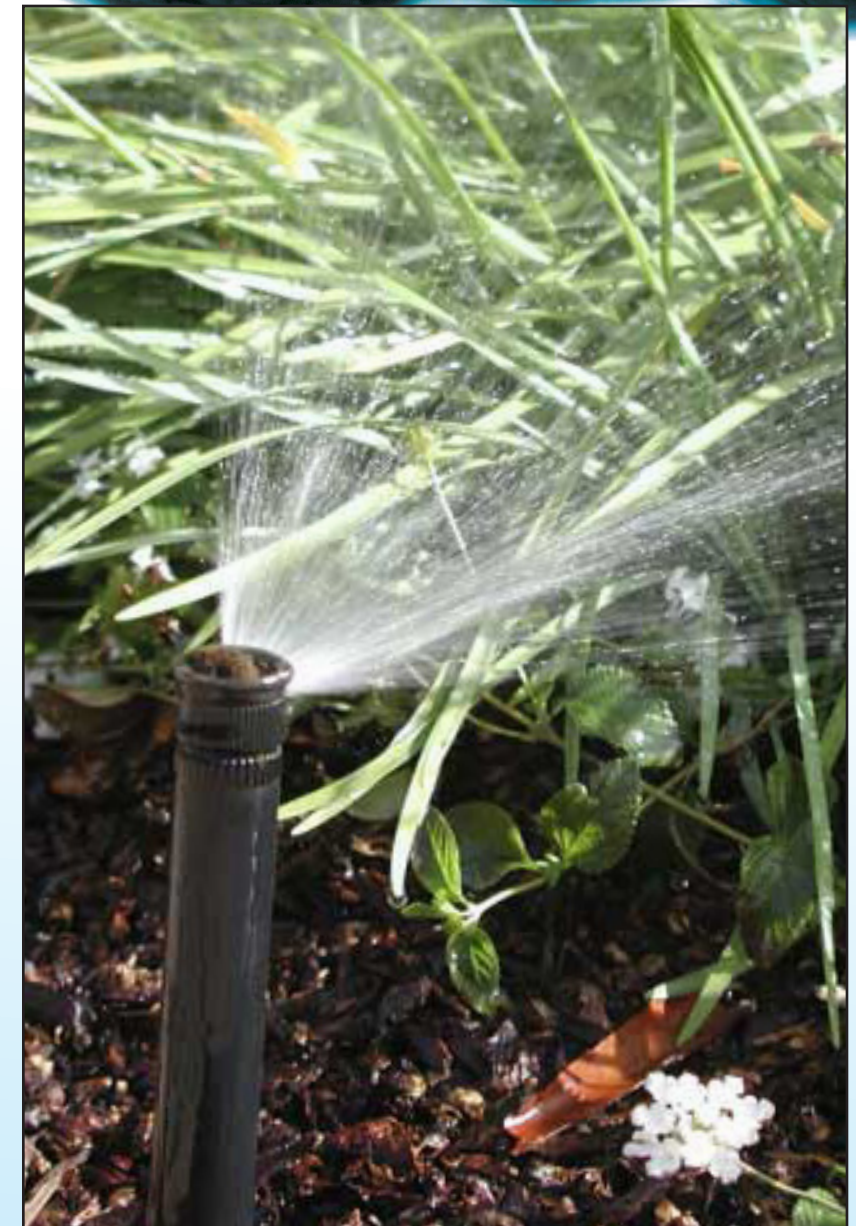
Las características más importantes de funcionamiento son:

**La Pluviometría** Velocidad a la que se aplica el agua, y se mide en pulgadas de agua por hora.

**La Uniformidad de Distribución** Uniformidad con la que se reparte el agua. Una lluvia constante, sin viento, que aporta exactamente la misma cantidad de agua en cada pie cuadrado de jardín se consideraría con una uniformidad de distribución (DU) del orden de un 100%.

Si el consumo de agua excede la cuota establecida, se debe examinar a fondo el sistema de riego para corregir defectos tales como fugas de agua, aspersores con un funcionamiento defectuoso, problemas en el funcionamiento del programador, etc.

Si desea obtener una información más detallada acerca de los sistemas de riego por aspersión y la evaluación técnica de los mismos, el *Southern California Metropolitan Water District* le ofrece [una guía excelente sobre sistemas de riego](#).





## Principios Básicos sobre los Programadores de Riegos

En la actualidad, los programadores de riego están dotados de características que le pueden ayudar a no rebasar las cuotas de agua establecidas para los jardines. Entre las características más comunes se encuentran las siguientes:

- Varios Programas
- Varias Horas de Inicio (multiple start times)
- La capacidad de ajustar el riego en un porcentaje determinado.

### 1. Nociones Básicas

- Para optimizar el uso del agua, divida el jardín en zonas con requerimientos de agua similares o hidrozonas (hydrozones)
- Reduzca la duración del riego para evitar pérdidas por escurrimiento
- Para que el sistema goce de la presión adecuada, evite que se solape el riego de distintos programas
- Observe el contenido de humedad del suelo y el aspecto de las plantas

### 2. Programadores de Riego Convencionales

Se especifican los días de riego, las horas de inicio y el porcentaje de ajuste del riego

### 3. Programadores de Riego Automatizados con Datos Climáticos

Una vez instalados se les aportan los datos de campo necesarios para que el riego se programe automáticamente ([Vea la página 29](#))



Foto proporcionada por Hunter Industries

## Fuente de Información Adicional

[Información sobre distintos modelos de programadores](#)





## Cómo llevar a cabo la evaluación técnica de sistemas de riego

### La Evaluación Técnica de Sistemas de Riego Incluye los Sigüientes Pasos:

- Inspección
- Puesta a Punto
- Prueba de Rendimiento
- Determinación de la Pluviometría ([Precipitation Rate-PR](#))
- Determinación de la Uniformidad de Distribución ([Distribution Uniformity-DU](#))
- Determinación de la Uniformidad de Distribución de la Cuarta Parte de Menor Aportación ([Low Quarter-DU<sub>lq</sub>](#))
- Programación del Riego

### Usted deberá realizar las siguientes operaciones:

#### Pasos Preliminares

- Lectura del contador de agua
- Medición del área (en pies cuadrados)
- Colocación de banderillas para indicar la disposición de los aspersores
- Corrección de los defectos detectados en el sistema de riego
- Indicación de la disposición de los aspersores en un plano
- Colocación de un mínimo de 24 pluviómetros (catch cans), siguiendo una distribución cuadrada, en la que un pluviómetro se dispone próximo a cada aspersor y otro a mitad de camino entre dos aspersores. Los pluviómetros próximos a los aspersores o a los bordes del jardín deben disponerse a una distancia que no sea inferior a dos pies.
- Indicación de la ubicación de cada pluviómetro en un plano

### Realice la Prueba de Rendimiento

- Retire las banderillas para evitar que puedan bloquear a los aspersores
- Accione la válvula durante un tiempo previsto – de 3 a 6 minutos si se trata de aspersores difusores (sprays) y de 8 a 16 minutos (un mínimo de 5 vueltas completas) si se trata de aspersores giratorios
- Los tiempos dados son valores aproximados. Asegúrese de que cada pluviómetro recoge una aportación apreciable y de que ninguno de ellos se reboza.
- Mida la aportación recogida en los pluviómetros

### Programa el Riego usando el DU de la Cuarta parte de Menor Aportación (DU<sub>lq</sub>):

- DU<sub>lq</sub> representa el área más seca dentro de la zona evaluada
- Para que la zona regada mantenga su verdor, el programador debe usar el DU<sub>lq</sub> en el cálculo de los programas de riego.
- Si se consigue que los aspersores distribuyan el agua con más uniformidad, se podrá disminuir el tiempo de riego y, con ello, ahorrar agua.

### Realice los Cálculos

#### Pluviometría (Precipitation Rate-PR):

(volumen promedio recibido por todos los pluviómetros) x 3.66\* ÷ (tiempo de riego x área del cuello del pluviómetro (pulgadas cuadradas))

\* 3.66 es una constante que permite convertir milímetros en pulgadas y se necesita si sus pluviómetros están calibrados en milímetros.

#### Uniformidad de Distribución (Distribution Uniformity-DU):

(volumen promedio recibido por la cuarta parte de los pluviómetros con la menor aportación) ÷ ((volumen promedio recibido por todos los pluviómetros) x 100)



# Programa de Evaluación de Resultados



## Cinco Pasos para Conseguir que el Consumo de Agua No Exceda la Cuota Asignada

- Trace un Plano de los Espacios Verdes e Indique sus dimensiones
- Especifique los Posibles Ahorros de Agua
- Inspeccione y Ponga a Punto el Sistema de Riego
- Establezca los Horarios de Riego en los Programadores
- Analice los Resultados



# Programa de Evaluación de Resultados

- Trace un Plano de los Espacios Verdes e Indique sus dimensiones
- Especifique los Posibles Ahorros de Agua
- Inspeccione y Ponga a Punto el Sistema de Riego
- Establezca los Horarios de Riego en los Programadores
- Analice los Resultados

## Trace un Plano de los Espacios Verdes e Indique sus Dimensiones

Para calcular la cuota de agua con precisión, necesitamos conocer el tipo de plantas, el área regada por cada válvula (hidrozonas) y las dimensiones, en pies cuadrados, de la propiedad que desea inscribir en el programa.

Indique en un plano las hidrozonas en que está dividido el jardín

El término hidrozona (hydrozone) se usa en jardinería para referirse a un grupo de plantas con necesidades de agua similares, cuyo riego está controlado por una o varias válvulas que siguen el mismo programa de riego. Trace un plano de la propiedad en el que se indique la sección de jardín asignada a cada estación del programador y especifique el tipo de planta que existe en cada hidrozona. Mida los pies cuadrados correspondientes a cada hidrozona, para lo cual puede utilizar [Google Earth Pro](#), [Terra Server](#), [fotografías aéreas](#) o una rueda medidora. Debe asegurarse de que la suma del área correspondiente a cada hidrozona coincide con el área total de la propiedad.

Si el sistema se ha diseñado correctamente, todas las plantas asignadas a una misma estación tendrán necesidades de agua similares (hydrozone). Un plano de las secciones de jardín asignadas a cada estación del programador puede presentar hidrozonas con plantas que requieren distintas necesidades de agua.

### Medición

Un requisito esencial para calcular cuotas de agua con precisión es que el área del jardín de una propiedad se mida con exactitud y se exprese en pies cuadrados. Únicamente debe medir las secciones de jardín que reciben riego. Las secciones de jardín que no reciben riego alguno no se deben incluir en la medición. Independientemente de que se cuente con una variedad de herramientas para calcular el área de las diferentes secciones de un jardín, el método más exacto consiste en tomar medidas usando una rueda medidora.

### Fuente de Información Adicional

Si desea consultar ejemplos de planos e información adicional, [descargue Los Consejos para Completar con Éxito el Programa de Manejo del Agua](#).



# Programa de Evaluación de Resultados



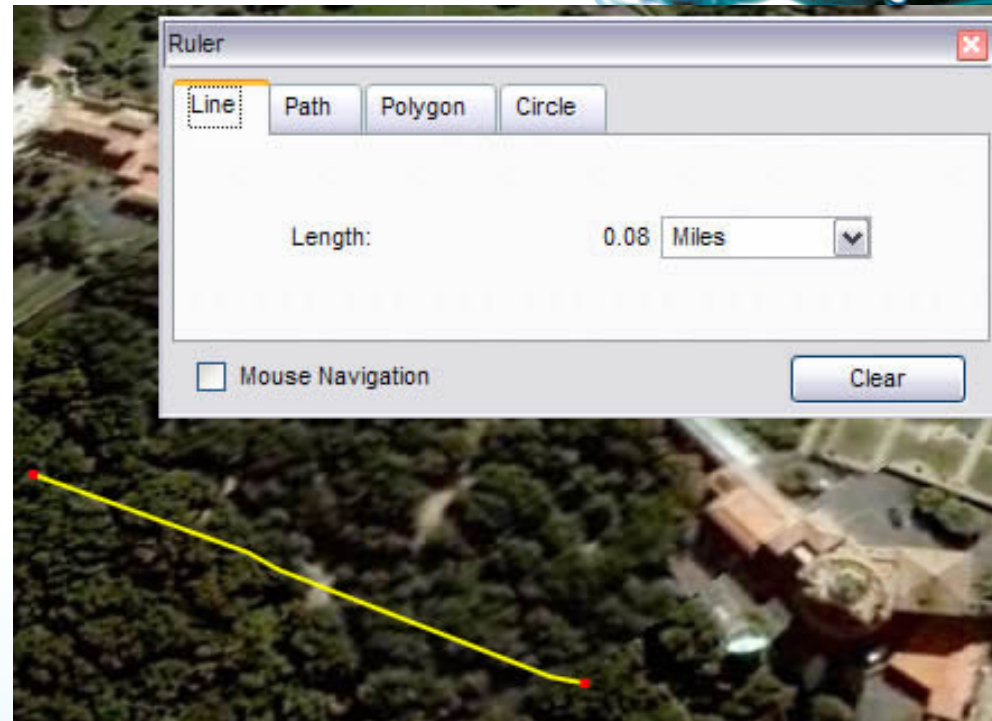
Foto proporcionada por Hunter Industries

## Incorpore Mandos a Distancia

A pesar de que no es obligatorio utilizar esta tecnología, un mando a distancia facilita el manejo del agua puesto que permite revisar el sistema de riego en menos tiempo, e incrementa la eficiencia con la que se desempeñan las labores de mantenimiento. A la hora de seleccionar herramientas de acceso a distancia, asegúrese que el modelo seleccionado sea compatible con el equipo instalado en el campo. Tenga en cuenta que constantemente se producen avances tecnológicos que le ofrecen nuevas ventajas.



# Programa de Evaluación de Resultados



## Irrigation System Mapping

The purpose of this manual is to give you the basic information needed to produce both budget and high-end digital maps for your maintenance properties.

The first task is to identify the intended uses for the map you will be creating. If it is to be an internal document for use by your staff only, it need only be a "guide" to navigate your way around the site when doing maintenance tasks or repairs. If your client is receptive to purchasing these maps, the need for accuracy and quality becomes more important. There is a market for high-quality digital maps that are good for the life of the property. This is particularly true for industrial/commercial facilities managers who have an engineering background.

**NOTE:** This is not intended to be a training manual for the use of a computer or any software application. It is assumed that you have the basic knowledge and training needed to perform the required tasks. For digital mapping, Adobe Illustrator is our preferred software application.

The following are some tips that will save you time in mapping any site:

- Efficient use of manpower mandates that the irrigation controller be remote capable and that you have a RainMaster ProMaxUA or a Remote Control Technologies "TRC Commander" remote control actuator. **Remote actuation is needed to effectively manage water on any property.**
- It is recommended that you visually check the controller for unused stations and use a volt-ohm meter to measure the electrical resistance between the common wire and every station to identify broken wires, spare wires, or any wire that is not activating a valve. The time spent doing this process will eliminate spending large blocks of time searching for non-existent or inoperative stations.
- Physically observe each valve in operation. Consider re-arranging the sequence into a logical progression or "walking order".
- To the best of your ability, using a pencil, mark the perimeter of the area covered by the valve. Repeat the process for all irrigation stations or zones in your system.
- Be sure to indicate the station number alongside or within the polygon that you have created to show the area covered by each valve.
- Controller location, water meter, and backflow prevention device location are all needed pieces of information that should be included on your map(s). As discovered, isolation valves (if any) should be noted on the map.

# Recursos Disponibles para Trazar Planos



# Programa de Evaluación de Resultados

## Especifique los Posibles Ahorros de Agua

- Trace un Plano de los Espacios Verdes e Indique sus dimensiones
- Especifique los Posibles Ahorros de Agua
- Inspeccione y Ponga a Punto el Sistema de Riego
- Establezca los Horarios de Riego en los Programadores
- Analice los Resultados

Obtenga las lecturas del contador de agua, ya sea independiente para el jardín o en combinación con la vivienda.

Con frecuencia esta información se puede encontrar en la cuenta de agua.

Compare el consumo de agua promedio con el consumo más reciente.

Calcule el consumo de agua promedio y compare este dato con el consumo de agua más reciente. Reste el consumo de agua más reciente al consumo de agua promedio para determinar en qué medida el consumo de agua es superior o inferior al promedio.

Para determinar los posibles ahorros, multiplique la cantidad de agua que se consumió en exceso por el precio del agua.

A continuación, compare los posibles ahorros con el costo asociado con las tareas de manejo del agua.

Use la tabla de Análisis de Costos & Beneficios para comparar los ahorros de agua y los beneficios que obtendrá el cliente.

<b>Costo del Manejo del Riego</b>	
Costo Inicial & del Primer Año	\$1,250
Cada Año	\$600
<b>Costo Correspondiente a Tres Años</b>	<b>\$2,450</b>
<hr/>	
<b>Ahorros Anuales</b>	\$1,000
<b>Ahorros Correspondientes a Tres Años</b>	<b>\$3,000</b>
<hr/>	
<b>Beneficios Netos</b>	\$550



# Programa de Evaluación de Resultados



## ¿Cómo Se Lee Un Contador De Agua?

El contador de agua que se muestra arriba indica un consumo correspondiente a **506,370.68** pies cúbicos, lo cual equivale a **5,063.71 HCF (Hundred Cubic Feet)**. Un HCF equivale a 100 pies cúbicos.

Para obtener más información acerca de cómo leer un contador de agua visite la página Web: [www.h2ouse.org](http://www.h2ouse.org)



# Programa de Evaluación de Resultados

El Manejo Eficiente del Agua le

# Ofrece Beneficios

Área Regada	ETo (anual)	Costo por cien pies cúbicos de agua	Costo del Agua correspondiente al 100% de ETo	Ahorros Anuales cuando el Consumo excede la cuota en un 20%	Costo del Manejo del Agua el Primer Año	Costo del Manejo del Agua el Segundo y Tercer Año	Valor Neto del Manejo del Agua Durante Tres Años
1 acre	49.2	\$1	\$1,785	\$357	\$1,225	\$591	(\$1,336)
2 acres	49.2	\$1	\$3,570	\$714	\$1,838	\$887	(\$1,469)
5 acres	49.2	\$1	\$8,924	\$1,785	\$3,675	\$1,773	(\$1,866)
10 acres	49.2	\$1	\$17,849	\$3,570	\$6,738	\$3,251	(\$2,529)
1 acre	49.2	\$2	\$3,570	\$714	\$1,225	\$591	(\$252)
2 acres	49.2	\$2	\$7,139	\$1,428	\$1,838	\$887	\$673
5 acres	49.2	\$2	\$17,849	\$3,570	\$3,675	\$1,773	\$3,488
10 acres	49.2	\$2	\$35,697	\$7,139	\$6,738	\$3,251	\$8,180
1 acre	49.2	\$3	\$5,355	\$1,071	\$1,225	\$591	\$806
2 acres	49.2	\$3	\$10,709	\$2,142	\$1,838	\$887	\$2,815
5 acres	49.2	\$3	\$26,773	\$5,355	\$3,675	\$1,773	\$8,843
10 acres	49.2	\$3	\$53,546	\$10,709	\$6,738	\$3,251	\$18,889
1 acre	49.2	\$4	\$7,139	\$1,428	\$1,225	\$591	\$1,877
2 acres	49.2	\$4	\$14,279	\$2,856	\$1,838	\$887	\$4,957
5 acres	49.2	\$4	\$35,697	\$7,139	\$3,675	\$1,773	\$14,197
10 acres	49.2	\$4	\$71,395	\$14,279	\$6,738	\$3,251	\$29,598

## Aclaraciones referentes al costo del manejo del agua:

- Costo del manejo del agua en una propiedad de 1 acre, durante el primer año = \$1225.  
Costo durante los años siguientes = \$591
- El costo del manejo del agua en acres adicionales es un 50% del costo de 1 acre

## Aclaraciones referentes al valor de ETo

- Valor de ETo en la Bahía de San Francisco = 49.17"
- Valor de ETo en el Condado de Kern = 66.19"



# Programa de Evaluación de Resultados

Primer Año						
Tareas	#	Horas	Costo Interno	Costo Total	Tarifa de Facturación	Facturación
Recoja los datos preliminares y trace un mapa codificado por colores	1	5	\$40.00	\$200.00	\$65.00	\$325.00
Determine los programas de riego	1	0.5	\$40.00	\$20.00	\$65.00	\$32.50
Programe el programador de riego	1	0.25	\$40.00	\$10.00	\$65.00	\$16.25
Inspeccione el jardín/ ajuste los programas de riego	1	1.5	\$40.00	\$60.00	\$65.00	\$97.50
Encienda el programador (Primavera)	1	0.1	\$40.00	\$4.00	\$65.00	\$6.50
Modifique el programa de riego (Abril)	1	0.33	\$40.00	\$13.20	\$65.00	\$21.45
Modifique el programa de riego (Mayo)	1	0.33	\$40.00	\$13.20	\$65.00	\$21.45
Inspeccione el jardín/ ajuste los programas de riego	1	1.5	\$40.00	\$60.00	\$65.00	\$97.50
Modifique el programa de riego (Junio)	1	0.33	\$40.00	\$13.20	\$65.00	\$21.45
Modifique el programa de riego (Julio)	1	0.33	\$40.00	\$13.20	\$65.00	\$21.45
Inspeccione el jardín/ ajuste los programas de riego	1	1.5	\$40.00	\$60.00	\$65.00	\$97.50
Modifique el programa de riego (Agosto)	1	0.33	\$40.00	\$13.20	\$65.00	\$21.45
Modifique el programa de riego (Septiembre)	1	0.33	\$40.00	\$13.20	\$65.00	\$21.45
Inspeccione el jardín/ ajuste los programas de riego	1	0.5	\$40.00	\$20.00	\$65.00	\$32.50
Modifique el programa de riego (Octubre)	1	0.33	\$40.00	\$13.20	\$65.00	\$21.45
Modifique el programa de riego (Noviembre)	1	0.33	\$40.00	\$13.20	\$65.00	\$21.45
Apague el programador (Invierno)	1	0.1	\$40.00	\$4.00	\$65.00	\$6.50
Cierre por lluvia (incluye el desplazamiento)	3	0.75	\$40.00	\$90.00	\$65.00	\$146.25
Presente el informe anual/actualice el presupuesto	1	2	\$40.00	\$80.00	\$65.00	\$130.00
<b>TOTAL DEL PRIMER AÑO</b>				<b>\$753.60</b>		<b>\$1,224.60</b>
Años Sigüientes- Coste Anual						

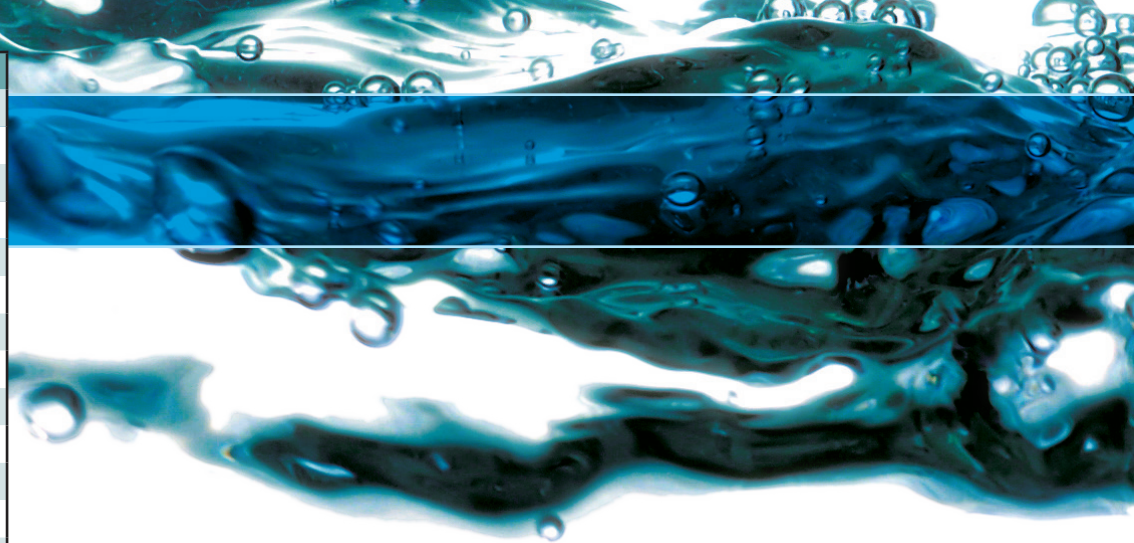
Tareas	#	Horas	Costo Interno	Costo Total	Tarifa de Facturación	Facturación
Encienda el programador (Primavera)	1	0.1	\$40.00	\$4.00	\$65.00	\$6.50
Modifique el programa de riego (Abril)	1	0.33	\$40.00	\$13.20	\$65.00	\$21.45
Modifique el programa de riego (Mayo)	1	0.33	\$40.00	\$13.20	\$65.00	\$21.45
Inspeccione el jardín/ ajuste los programas de riego	1	1	\$40.00	\$40.00	\$65.00	\$65.00
Modifique el programa de riego (Junio)	1	0.33	\$40.00	\$13.20	\$65.00	\$21.45
Modifique el programa de riego (Julio)	1	0.33	\$40.00	\$13.20	\$65.00	\$21.45
Inspeccione el jardín/ ajuste los programas de riego	1	0.5	\$40.00	\$20.00	\$65.00	\$32.50
Modifique el programa de riego (Agosto)	1	0.33	\$40.00	\$13.20	\$65.00	\$21.45
Modifique el programa de riego (Septiembre)	1	0.33	\$40.00	\$13.20	\$65.00	\$21.45
Inspeccione el jardín/ ajuste los programas de riego	1	0.5	\$40.00	\$20.00	\$65.00	\$32.50
Modifique el programa de riego (Octubre)	1	0.33	\$40.00	\$13.20	\$65.00	\$21.45
Modifique el programa de riego (Noviembre)	1	0.33	\$40.00	\$13.20	\$65.00	\$21.45
Apague el programador (Invierno)	1	0.1	\$40.00	\$4.00	\$65.00	\$6.50
Cierre por lluvia (incluye el desplazamiento)	1	0.75	\$40.00	\$80.00	\$65.00	\$146.25
Presente el informe anual/actualice el presupuesto	1	2	\$40.00	\$80.00	\$65.00	\$130.00
<b>Subtotal Por Cada Año Adicional</b>				<b>\$353.60</b>		<b>\$590.85</b>

## Costo Estimado del Manejo del Agua

Estos costos se han calculado para una propiedad típica que incluya un edificio en cuyos jardines se encuentren arbustos, plantas rastreras y césped, que dispone de un programador de un máximo de 24 estaciones sin sensor de lluvia.



Empresa	Área de Servicio	Cobro	Unidad	Tarifa Básica	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
City of Fresno	Fresno	Mensual	HCF	\$0.44			
Southern California Water	Rancho Cordova	Mensual	HCF	\$0.46			
California Water Co.	Chico - Hamilton City	Mensual	HCF	\$0.58			
Carmichael Water Dist.	Carmichael	Bimestral	HCF	\$0.66			
Desert Water Co.	Palm Springs	Mensual	HCF	\$0.77			
City of San Bernardino	San Bernardino	Mensual	HCF	\$0.91			
Irvine Ranch Water District	Irvine, Costa Mesa	Mensual	HCF	\$0.91	\$1.82	\$3.64	\$7.28
California Water Co.	King City	Mensual	HCF	\$0.93			
California Water Co.	Dixon	Mensual	HCF	\$1.00			
California Water Co.	Bakersfield	Mensual	HCF	\$1.02			
California Water Co.	Oroville Area	Mensual	HCF	\$1.08			
Victor Valley Water Dist.	Victorville area	Mensual	HCF	\$1.08			
California Water Co.	Salinas	Mensual	HCF	\$1.17			
California Water Co.	Stockton	Mensual	HCF	\$1.23			
City of Pomona	Pomona (dentro de los límites de la ciudad)	Bimestral	HCF	\$1.24			
City of Santa Clara	Santa Clara	Mensual	HCF	\$1.24			
Azusa Light & Water	Azusa	Mensual	HCF	\$1.30			
Golden State Water	Placentia	Bimestral	HCF	\$1.41			
California Water Co.	Lancaster-Antelope Valley	Mensual	HCF	\$1.44			
City of El Segundo	El Segundo	Mensual	HCF	\$1.54			
City of Pomona	Pomona (fuera de los límites de la ciudad)	Bimestral	HCF	\$1.56			
California Water Co.	Dominguez Service Area	Mensual	HCF	\$1.56			
California Water Co.	East Los Angeles	Mensual	HCF	\$1.60			
Golden State Water	Barstow/San Bernardino County	Mensual	HCF	\$1.72			
California Water Co.	Livermore	Mensual	HCF	\$1.78			
City of Fairfield	Fairfield	Mensual	HCF	\$1.82			
San Jose Municipal Water	San Jose	Bimestral	HCF	\$1.76 - 1.91			
California Water Co.	South San Francisco	Mensual	HCF	\$1.88			
Southern California Water	Simi Valley	Mensual	HCF	\$1.88			
City of San Diego	San Diego	Mensual	HCF	\$2.00			
California Water Co.	Los Altos-Suburban area	Mensual	HCF	\$2.04			
Golden State Water	Metropolitan Dist./ South LA	Mensual	HCF	\$2.09			
ACWD	Fremont-Newark	Bimestral	HCF	\$2.10			
California Water Co.	Westlake Village, Thousand Oaks	Mensual	HCF	\$2.11			
California Water Co.	Apple Valley, Victorville	Mensual	HCF	\$2.11			
San Jose Water	San Jose	Mensual	HCF	\$2.15			
City of Petaluma	Petaluma	Mensual	HCF	\$2.16	\$2.37	\$2.61	
California Water Co.	Hermosa, Redondo Beaches	Mensual	HCF	\$2.17			
EBMUD	Oakland-Hayward-San Ramon	Mensual	HCF	\$2.28			
Contra Costa Water	Walnut Creek - Concord	Mensual	HCF	\$2.28			
California Water Co.	Palos Verdes Estates	Mensual	HCF	\$2.29			
California Water Co.	Mid - SF Peninsula	Mensual	HCF	\$2.42			
Marin Municipal Water	Marin County (Riego)	Bimestral	HCF	\$2.43	\$4.86	\$9.72	
Marin Municipal Water	Marin County (Residencial)	Bimestral	HCF	\$2.43	\$4.86	\$9.72	\$14.58
Rincon Del Diablo Municipal	Escondido	Bimestral	kGal	\$2.43	\$2.74		
City of Milpitas	Milpitas (Comercial)	Bimestral	HCF	\$3.19			
City of Santa Rosa	Santa Rosa	Mensual	kGal	\$3.22	\$4.02	\$6.03	
Redwood City	Redwood City	Bimestral	HCF	\$3.63			
City of Milpitas	Milpitas (Riego)	Bimestral	HCF	\$3.65			
City of Palo Alto	Palo Alto (Contadores de Agua para el Riego)	Mensual	HCF	\$4.04			
City of Palo Alto	Palo Alto (Comercial)	Mensual	HCF	\$4.25			



# Tarifa del Agua

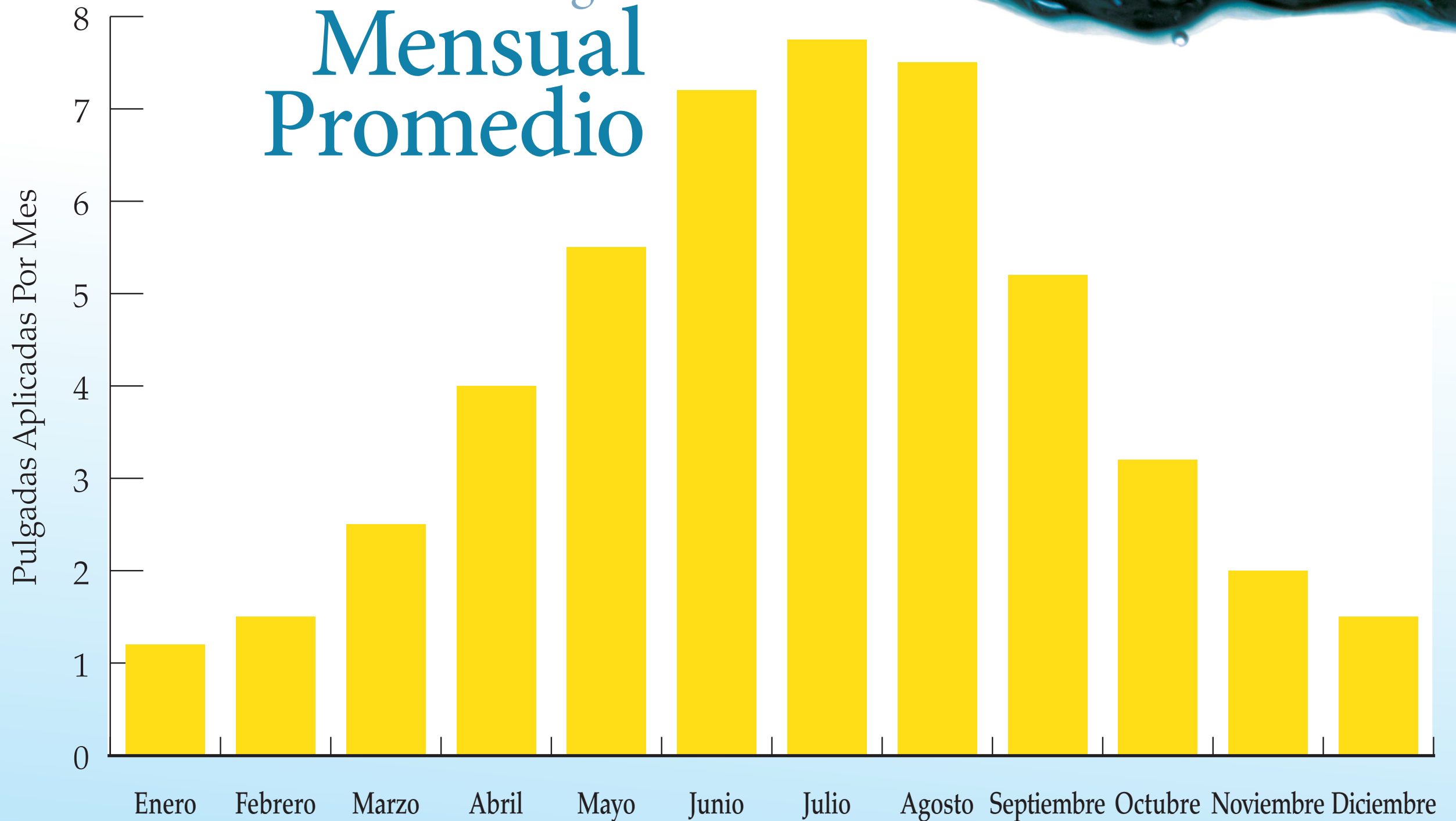
de Riego en California en el año 2006

Promedio del Estado: \$2.00/HCF



# Programa de Evaluación de Resultados

## Consumo de Agua Mensual Promedio





# Programa de Evaluación de Resultados

# Inspeccione

## y Ponga a Punto el Sistema de Riego

### Inspeccione el Sistema de Riego

- Documente todos los defectos asociados con cada estación de riego.
  - Presente a su cliente una lista (punchlist) que incluya todas las reparaciones que se deben llevar a cabo.
  - Obtenga el consentimiento de su cliente para realizar las reparaciones.
- 
- Trace un Plano de los Espacios Verdes e Indique sus dimensiones
  - Especifique los Posibles Ahorros de Agua
  - Inspeccione y Ponga a Punto el Sistema de Riego
  - Establezca los Horarios de Riego en los Programadores
  - Analice los Resultados









# Programa de Evaluación de Resultados

# Inspeccione

## y Ponga a Punto el Sistema de Riego

### Ponga a Punto el Sistema de Riego

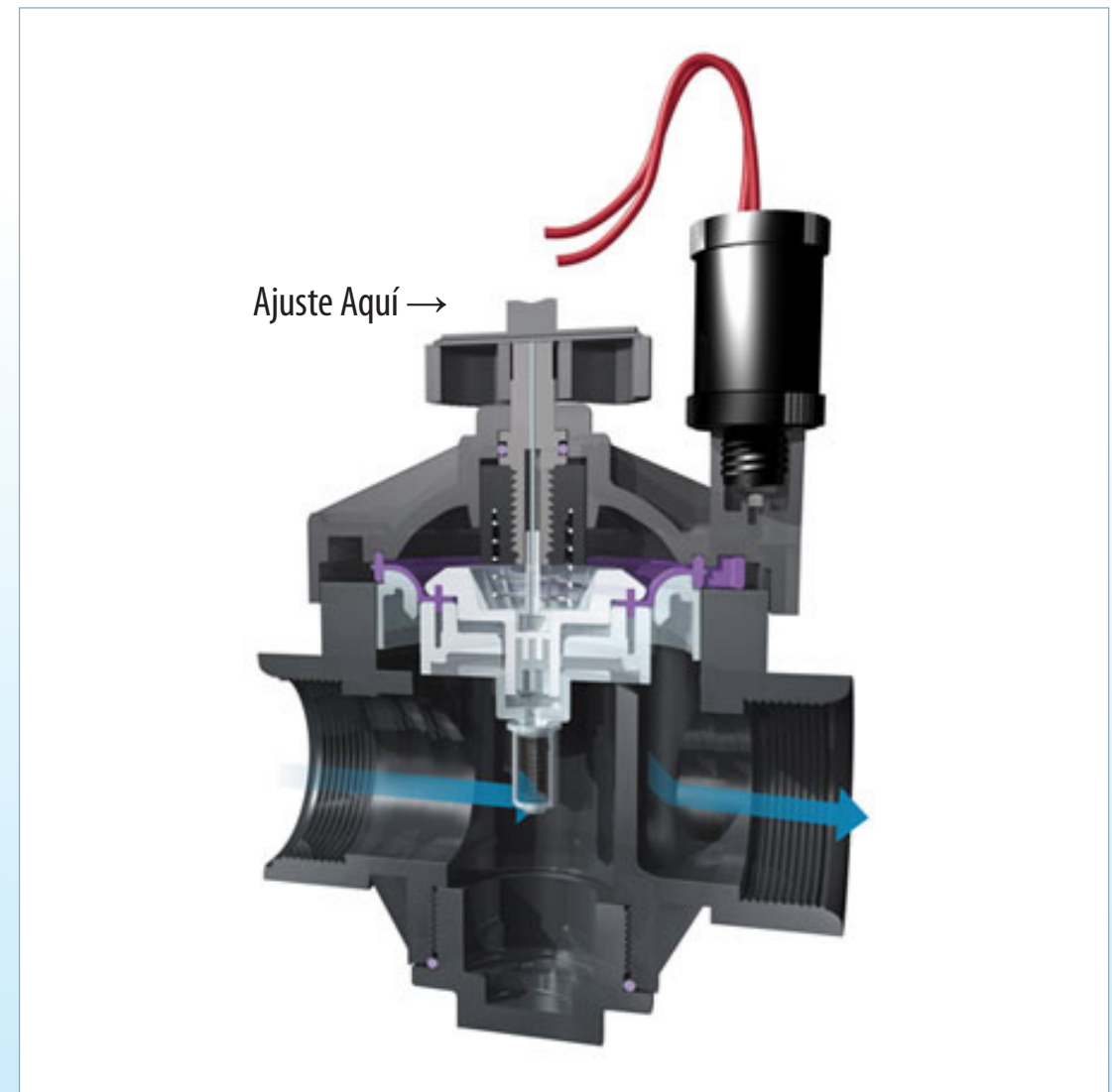
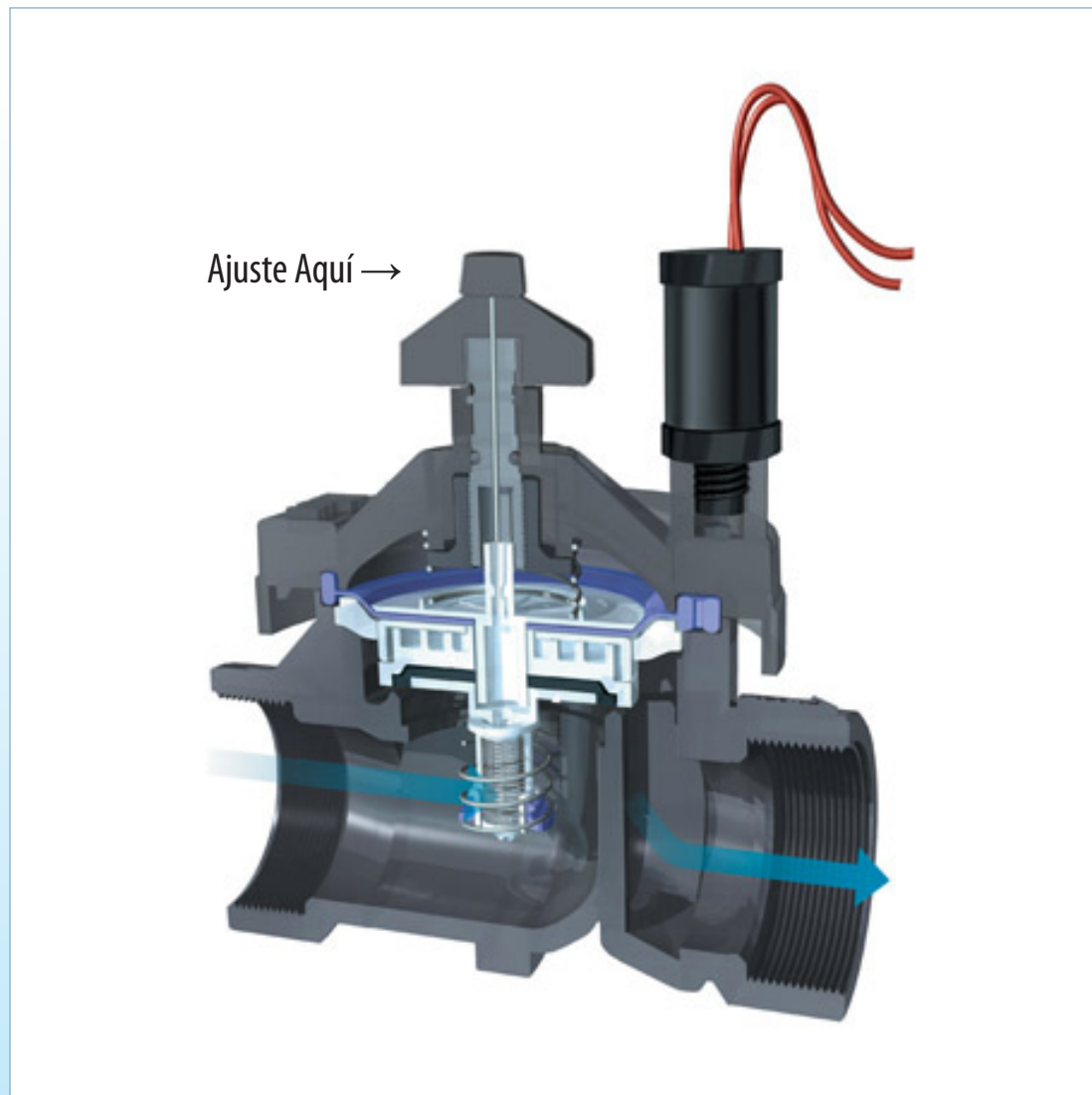
- Reemplace el equipo de riego defectuoso.
- Ajuste la presión en cada válvula.
- Alinee el arco (30–360°) del aspersor de modo que el agua se distribuya correctamente dentro de la zona regada (30–360°). Ajuste la altura del aspersor de modo que quede a ras del suelo y enderece los aspersores que estén ladeados.
- Examine las boquillas y verifique que el agua fluya correctamente. Reemplace las boquillas defectuosas.
- Para los aspersores que estén situados en los puntos más bajos, se recomienda el uso de una válvula anti-drenaje, la cual hace que el agua contenida en las tuberías laterales se salga por dichos aspersores cuando la válvula se cierra.





# Las Válvulas

Controlan el Caudal





# Programa de Evaluación de Resultados

- Trace un Plano de los Espacios Verdes e Indique sus dimensiones
- Especifique los Posibles Ahorros de Agua
- Inspeccione y Ponga a Punto el Sistema de Riego
- Establezca los Horarios de Riego en los Programadores
- Analice los Resultados

## Establezca los Horarios de Riego en los Programadores

# 1

Ahora es el momento de asignar cada una de las válvulas de riego a un programa del programador, según el tipo de planta, tal y como se indica a continuación: (Algunas de las estaciones del programador pueden presentar hidrozonas con plantas que requieren distintas necesidades de agua)

Programa 1: Césped y Plantas Anuales con Flor (Annual Color)

Programa 2: Plantas Rastreras y Arbustos

Programa 3: Arbustos y Árboles

Programa 4: Grupo de plantas Especiales ejemplo: Autóctonas (natives)





# Programa de Evaluación de Resultados

- Trace un Plano de los Espacios Verdes e Indique sus dimensiones
- Especifique los Posibles Ahorros de Agua
- Inspeccione y Ponga a Punto el Sistema de Riego
- Establezca los Horarios de Riego en los Programadores
- Analice los Resultados

## Establezca los Horarios de Riego en los Programadores

Si necesita ayuda para programar el riego, visite [CLCA irrigation scheduler](#). Este documento le proporcionará la información necesaria para calcular los siguientes parámetros:

# 2

- Minutos por ciclo de riego
- Ciclos por día/semana
- Ajustes según el tipo de planta, densidad de planta, clima e inclinación del terreno
- Un ejemplo de un programa de riego

*Nota: Existen a su disposición otros programas que le permiten calcular la cuota de agua para un jardín y realizar un seguimiento del consumo de agua. Entre ellos destacamos [Green Leaf](#) (su uso puede conllevar un cargo o requerir una suscripción) y [Water Budget Manager](#) (gratis).*



# Programa de Evaluación de Resultados

- Trace un Plano de los Espacios Verdes e Indique sus dimensiones
- Especifique los Posibles Ahorros de Agua
- Inspeccione y Ponga a Punto el Sistema de Riego
- Establezca los Horarios de Riego en los Programadores
- Analice los Resultados

## Establezca los Horarios de Riego en los Programadores

# 3

Después de haber calculado los horarios de riego y programado los programadores, debe examinar el jardín con regularidad.

Una vez que haya transcurrido una semana, compruebe el nivel de humedad de la tierra con una sonda, para determinar si la humedad es excesiva o insuficiente. La presencia de plantas con hojas decoloradas o marchitas será una indicación clara de que los programas de riego no se ajustan a las necesidades de agua de las plantas. Ajuste el programador de acuerdo a las observaciones que haya realizado en el jardín.



# Programa de Evaluación de Resultados

## Duración Mínima y Máxima del Riego

Tipo de Suelo	Declive	Difusor		*Aspersor Rotativo de Turbina		*Aspersor de Impacto		Aspersor Rotativo Multichorros		Boquillas Rotativas	
		Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.
		1.8 Pulgadas/hora		.7 Pulgadas/hora		.65 Pulgadas/hora		.6 Pulgadas/hora		.45 Pulgadas/hora	
Arenoso	Suave	16	5	33	8	37	6	37	8	50	10
Arenoso	Moderado	10	5	21	8	22	6	24	8	31	10
Arenoso	Pronunciado	7	5	12	8	8	6	10	8	13	10
Franco Arenoso	Suave	13	5	23	8	25	6	26	8	36	10
Franco Arenoso	Moderado	8	5	15	8	17	6	18	8	24	10
Franco Arenoso	Pronunciado	5	4	8	8	8	6	9	8	13	10
Franco	Suave	10	5	18	8	21	6	23	8	30	10
Franco	Moderado	7	5	12	8	12	6	14	8	19	10
Franco	Pronunciado	4	4	8	8	7	6	8	8	11	10
Franco Arcilloso	Suave	8	5	15	8	17	6	18	8	24	10
Franco Arcilloso	Moderado	5	4	8	8	10	6	11	8	16	10
Franco Arcilloso	Pronunciado	3	3	8	8	6	6	8	8	10	10
Arcilloso	Suave	5	4	10	8	12	6	13	8	18	10
Arcilloso	Moderado	3	3	8	8	8	6	10	8	13	10
Arcilloso	Pronunciado	3	3	8	8	6	6	8	8	10	10

De terreno plano a declive suave: de 0 a 5 grados  
 De declive suave a moderado: de 5 a 20 grados  
 De declive moderado a pronunciado: más de 20 grados

**ADVERTENCIA:** la duración del riego indicada no debe servir nada más que como referencia inicial para ayudarle a determinar el tiempo de riego óptimo para la propiedad que tiene a su cargo.

**\*NOTA: Duración mínima del riego para aspersores**

**rotativos:** El tiempo que tarda un aspersor rotativo en dar una vuelta completa se encuentra comprendido entre un minuto y un minuto y medio. Para aplicar una cantidad de agua apreciable, el aspersor debe dar 4 vueltas completas por ciclo de riego. Si los aspersores rotativos de medio círculo se accionan por separado, el tiempo de riego se puede reducir en un 50%. La duración del riego de los aspersores rotativos de un cuarto de círculo se puede reducir en un 75%.

**Boquillas Rotativas:**

La pluviometría de las boquillas **MP Rotator** es de 0.45 pul/hora. La pluviometría del aspersor Rain **Bird R13-18** es de 0.70 pul/hora. La pluviometría del aspersor Rain **Bird R17-24** es de 0.75 pul/hora bajo la mayoría de las presiones de trabajo.

**Cálculo de la aplicación mínima por ciclo:** **Aspersores difusores** - 1.8 pul/hora durante 5 min. = 0.15 pul/ciclo. **Durante 3 min.** = 0.09 pul/ciclo. **Aspersor Rotativo de Turbina** - 0.7 pul/hr durante 8 min. = 0.09 pul/ciclo. **Aspersor de Impacto** - 0.65 pul/hr durante 6 min. = 0.065 pul/ciclo. **Aspersor Rotativo Multichorros** - 0.60 pul/hr durante 8 min. = 0.08 pul/ciclo **Boquillas Rotativas** - 0.45 pul/hr durante 10 min. = 0.075 pul/ciclo.



# Programa de Evaluación de Resultados

## Hoja de Cálculo del Programa de Riego

Introduzca la Pluviometría: **0.9**  
 Introduzca la Duración del Riego: **12**

### Césped

Mes	ET de Referencia	Ajuste Estacional	k de Cultivo	Exposición solar	k del Sistema	H2O Requerida	Minutos por semana	Número de ciclos/semana
Enero	1.35	1	0.8	1	0.55	1.96	30	3
Febrero	1.87	1	0.8	1	0.55	2.72	42	3
Marzo	3.45	1	0.8	1	0.55	5.02	77	6
Abril	5.03	1	0.8	1	0.55	7.32	113	9
Mayo	5.93	1	0.8	1	0.55	8.63	133	11
Junio	6.71	1	0.8	1	0.55	9.76	150	13
Julio	7.11	1	0.8	1	0.55	10.34	159	13
Agosto	6.29	1	0.8	1	0.55	9.15	141	12
Septiembre	4.84	1	0.8	1	0.55	7.04	108	9
Octubre	3.61	1	0.8	1	0.55	5.25	81	7
Noviembre	1.8	1	0.8	1	0.55	2.62	40	3
Diciembre	1.36	1	0.8	1	0.55	1.98	30	3
<b>Totales</b>	<b>49.35</b>					<b>71.78</b>		

Introduzca la Pluviometría: **0.7**  
 Introduzca la Duración del Riego: **12**

### Arbustos y Plantas Rastreras

Mes	ET de Referencia	Ajuste Estacional	k de Cultivo	Exposición solar	k del Sistema	H2O Requerida	Minutos por semana	Número de ciclos/semana
Enero	1.35	1	0.6	1	0.55	1.47	29	2
Febrero	1.87	1	0.6	1	0.55	2.04	40	3
Marzo	3.45	1	0.6	1	0.55	3.76	75	6
Abril	5.03	1	0.6	1	0.55	5.49	109	9
Mayo	5.93	1	0.6	1	0.55	6.47	128	11
Junio	6.71	1	0.6	1	0.55	7.32	145	12
Julio	7.11	1	0.6	1	0.55	7.76	154	13
Agosto	6.29	1	0.6	1	0.55	6.86	136	11
Septiembre	4.84	1	0.6	1	0.55	5.28	105	9
Octubre	3.61	1	0.6	1	0.55	3.94	78	6
Noviembre	1.8	1	0.6	1	0.55	1.96	39	3
Diciembre	1.36	1	0.6	1	0.55	1.48	29	2
<b>Totales</b>	<b>49.35</b>		<b>0.6</b>			<b>53.84</b>		

Introduzca la Pluviometría: **0.65**  
 Introduzca la Duración del Riego: **12**

### Arbustos y Árboles (sin plantas rastreras)

Mes	ET de Referencia	Ajuste Estacional	k de Cultivo	Exposición solar	k del Sistema	H2O Requerida	Minutos por semana	Número de ciclos/semana
Enero	1.35	1	0.5	1	0.55	1.23	26	2
Febrero	1.87	1	0.5	1	0.55	1.70	36	3
Marzo	3.45	1	0.5	1	0.55	3.14	67	6
Abril	5.03	1	0.5	1	0.55	4.57	97	8
Mayo	5.93	1	0.5	1	0.55	5.39	115	10
Junio	6.71	1	0.5	1	0.55	6.10	130	11
Julio	7.11	1	0.5	1	0.55	6.46	138	11
Agosto	6.29	1	0.5	1	0.55	5.72	122	10
Septiembre	4.84	1	0.5	1	0.55	4.40	94	8
Octubre	3.61	1	0.5	1	0.55	3.28	70	6
Noviembre	1.8	1	0.5	1	0.55	1.64	35	3
Diciembre	1.36	1	0.5	1	0.55	1.24	26	2
<b>Totales</b>	<b>49.35</b>					<b>44.86</b>		







# Programa de Evaluación de Resultados

## Cómo Optimizar la Eficiencia de los Programadores de Riego Automatizados con Datos Climáticos

Los programadores inteligentes, conocidos también por el nombre de programadores automatizados con datos climáticos (weather-based controllers), representan una de las múltiples tecnologías disponibles que se han desarrollado con el fin de optimizar el uso de agua en los jardines. Estos programadores ajustan automáticamente la cantidad de agua que se aplica en los jardines en respuesta a los cambios medioambientales.

Con la ayuda de sensores y/o datos climáticos, estos programadores ajustan automáticamente los programas de riego en respuesta a la lluvia, el viento o los cambios de temperatura. Por lo tanto, los programadores inteligentes juegan un importante papel en la reducción del consumo de agua en los jardines. Asimismo, pueden ayudarle a no exceder la cuota de agua y, en algunos casos, pueden lograr ahorros significativos. Por todo ello, pueden ayudarle a mejorar la salud y el aspecto de las plantas. Sin embargo, si se usan incorrectamente, estos programadores no lograrán los ahorros de agua esperados.

### Prográmelo Correctamente

Si se quiere mantener un alto nivel de eficiencia de riego, es imprescindible que los programadores inteligentes se programen correctamente. Estos programadores son en realidad pequeñas computadoras que requieren una información detallada acerca de los suelos, las plantas, la exposición solar, el tipo de sistema de riego, etc., con el fin de calcular programas de riego que se ajusten con precisión a las condiciones particulares de su jardín.

Como ocurriría con cualquier computadora, si el programador recibe datos incorrectos, no será capaz de obtener los resultados esperados, pudiendo causar que los jardines reciban una cantidad de agua excesiva o insuficiente, lo cual podría ocasionar daños en el jardín o en su entorno.

### Inspeccione el Jardín con Regularidad

Los jardines deben inspeccionarse con regularidad, especialmente durante las primeras semanas tras la instalación del programador, con el fin de realizar las modificaciones necesarias. Observe si se han producido escurrimientos de agua por la superficie del suelo, si las plantas tienen un aspecto poco saludable, si las hojas aparecen decoloradas, etc. Cualquiera de estas señales será indicación de que los parámetros programados deben ser modificados para reflejar con más exactitud las características del jardín.

### Restricciones y Mandatos Referentes al Uso del Agua

El uso de programadores inteligentes en combinación con un buen manejo del agua ha tenido como resultado la reducción del consumo de agua en jardines de forma más efectiva que si se limitan los días de riego. Cuando el riego sólo se permite en días determinados, con frecuencia se observa que la aplicación de agua es excesiva. Por ello, muchos ayuntamientos y distritos de agua no limitan los días de riego en aquellos espacios verdes que cuentan con programadores inteligentes. Averigüe cuales son las restricciones establecidas por el departamento de agua de su localidad.

### Mantenimiento Periódico del Sistema de Riego

Es de suma importancia que se realicen inspecciones frecuentes del sistema de riego y que se lleven a cabo de inmediato las reparaciones necesarias. Si se produce una fuga de agua en el sistema de riego o se presenta cualquier otro problema, a pesar de que el programador se haya programado correctamente, puede que su jardín no reciba la cantidad de agua que necesita. La lectura periódica del contador de agua le ayudará a determinar si existen fugas de agua en el sistema.



# Programa de Evaluación de Resultados

- Trace un Plano de los Espacios Verdes e Indique sus dimensiones
- Especifique los Posibles Ahorros de Agua
- Inspeccione y Ponga a Punto el Sistema de Riego
- Establezca los Horarios de Riego en los Programadores
- Analice los Resultados

## Analice los Resultados

# 1

Lea los contadores de agua la primera semana de cada mes.

- Introduzca las lecturas de los contadores de agua en el programa del manejo del agua de la CLCA, que encontrará en la página Web [www.clcaengine.com](http://www.clcaengine.com). De esta forma podrá tener acceso a sus datos de campo y observar instantáneamente su progreso.
- A través del programa de la CLCA se generan con facilidad informes sobre el consumo de agua mensual que le permiten averiguar instantáneamente si la propiedad registrada en el programa ha excedido la cuota asignada.

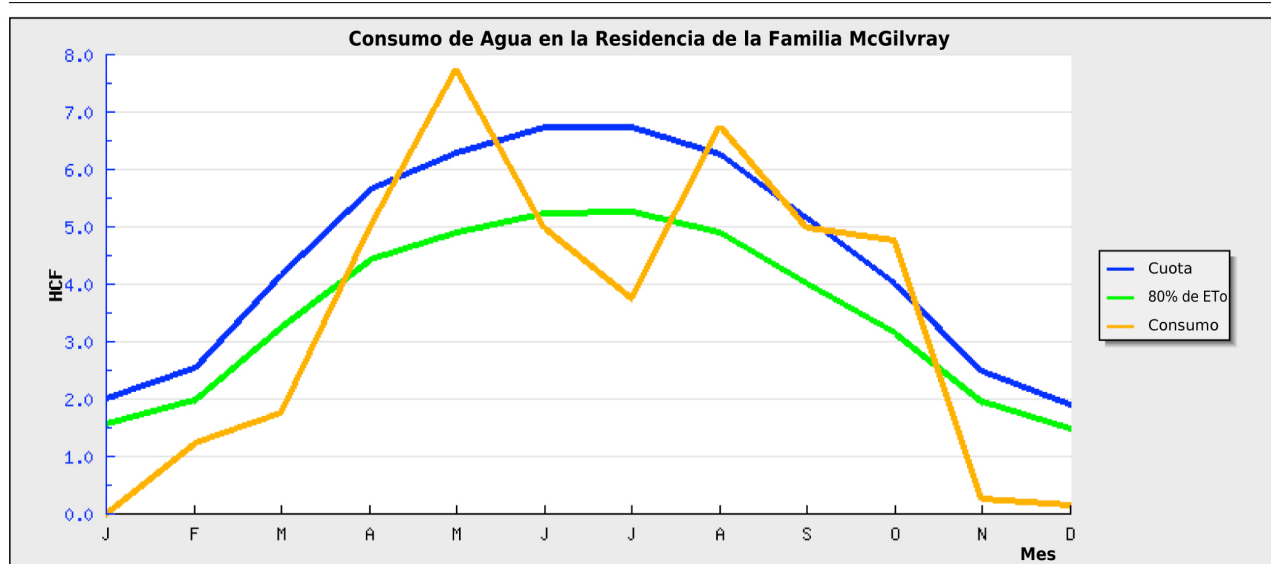
# 2

La página Web [www.clcaengine.com](http://www.clcaengine.com) le puede ayudar a determinar si debe ajustar los programas de riego. Con la ayuda de este programa, el manejo del agua en jardines se convierte en una tarea fácil. Se pueden realizar diferentes ajustes dependiendo de las observaciones realizadas durante la inspección de la propiedad. Entre ellos podemos citar:

- Ajustes mensuales.
  - Ajuste del número de días de riego por semana.
  - Ajuste del número de ciclos de riego por día.
  - Ajuste de la cantidad de agua aplicada.
- Ajustes según las observaciones realizadas con una sonda de suelos durante la inspección de la propiedad, como la presencia de áreas secas, áreas excesivamente húmedas, o cambios en el aspecto de la planta.



# Programa de Evaluación de Resultados



Historial del Consumo de Agua Durante el Año 2008							
Mes	ETo (pulgadas)	Cuota de Agua (HCF)	Consumo de Agua (HCF)	Por Encima/Por Debajo (HCF)	% de la Cuota	% de ETo	
Enero	1.64	1.99	0	-1.99	0	0	
Feb.	2.09	2.54	1.21	-1.33	47.64%	48.89%	
Marzo	3.42	4.16	1.75	-2.41	42.07%	43.21%	
Abr.	4.65	5.65	4.98	-0.67	88.14%	90.44%	
Mayo	5.16	6.27	7.75	+1.48	123.60%	126.84%	
Jun.	5.52	6.71	4.98	-1.73	74.22%	76.19%	
Jul.	5.54	6.73	3.75	-2.98	55.72%	57.16%	
Agosto	5.15	6.26	6.75	+0.49	107.83%	110.68%	
Sept.	4.23	5.14	4.98	-0.16	96.89%	99.42%	
Oct.	3.30	4.01	4.75	+0.74	118.45%	121.55%	
Nov.	2.04	2.48	0.24	-2.24	9.68%	9.94%	
Dic.	1.55	1.88	0.14	-1.74	7.45%	7.63%	
total	44.29	53.82	41.28				
ytd	44.29	53.82	41.28	-12.54	76.70%	78.71%	

Información sobre el Contratista	Domicilio y Descripción de la Propiedad	Anotaciones				
WaterAware 111 8th Street Santa Cruz, CA 95060 831 754 2224	Residencia de la Familia McGilvray 111 8th Street Santa Cruz, CA 95060	100% de ETo = 52.45HCF ETo usado en la Residencia de la Familia McGilvray=44.29"				
<b>Administradores de la Propiedad</b>	Área Total del Jardín: 1421 pies cuadrados	Cultivo	Pies Cuadrados	K de Cultivo	DU Efectiva	Cuota Anual
Scott McGilvray		Césped de Estación Fría	668	0.80	0.000	0.00
Scott McGilvray	SCOTT.MCGILVRAY	Arbustos y Plantas Rastreras	240	0.60	0.000	0.00
Chris McGilvray	CHRIS.MCGILVRAY	Arbustos y Árboles	513	0.50	0.000	0.00

Ejemplo del Informe sobre el Consumo de Agua Mensual en Los Jardines

Generado en la página Web [www.clcaengine.com](http://www.clcaengine.com)



# Programa de Evaluación de Resultados

## Herramientas

Herramientas adicionales para ayudarle a manejar el agua.

El área se puede medir utilizando diferentes herramientas entre las que podemos destacar:

- [Rueda Medidora](#)
- [Fotografía Aérea](#)
- [Medición del Área Usando GIS](#): Este importante lugar explica cómo se usa el GIS para medir el área

Los dos lugares que se citan a continuación miden el área usando GIS

- [Google Earth Pro](#)
- [Terraserver](#) (conocido anteriormente con el nombre de *Microsoft Research Maps*)

A continuación encontrará tres fuentes de información excelentes:

- [CIMIS](#)
- [Programadores Automatizados con Datos Climatológicos](#)
- [Lectura del Contador del Agua](#) — Ofrece información sobre cómo leer distintos tipos de contadores de agua.

## Fuentes de Información Adicionales

[California Landscape Contractors Association](#)

[CLCA Certified Water Management Program](#)

[California Urban Water Conservation Council](#)

[Cooperative Extension Service](#)

[CSU Fresno Center for Irrigation Technology](#)

[Irrigation Association](#)

[Irvine Ranch Water District](#)

[Santa Clara Valley Water District](#)

[US Bureau of Reclamation](#)

[Especies de Plantas](#)

[Tipo de Aspersor](#)





CIMIS.....El Sistema de Información para el Manejo del Agua en California por sus siglas en inglés [California Irrigation Management Information System](#) — CIMIS es un programa administrado por la *Office of Water Use Efficiency (OWUE)*, del *California Department of Water Resources (DWR)*, que maneja una red de más de 120 estaciones meteorológicas automatizadas, localizadas a lo largo del estado de California. El objetivo principal del CIMIS es poner a disposición del público, sin cargo alguno, información de utilidad para determinar las necesidades de agua de las plantas. Este dato es esencial para el cálculo de los programas de riego. [6](#), [35](#)

Uniformidad de Distribución (DU).....La Uniformidad de Distribución indica la homogeneidad con la que se reparte el agua sobre el terreno durante el riego. [9](#), [11](#)

DU<sub>lq</sub>.....Uniformidad de Distribución de la Cuarta Parte de Menor Aportación (Low Quarter Distribution Uniformity). El método más común para la determinación de la DU consiste en el cálculo de la Uniformidad de Distribución de la Cuarta Parte de Menor Aportación. Para ello, el volumen promedio recibido por la cuarta parte de los pluviómetros con la menor aportación se divide entre el volumen promedio recibido por todos los pluviómetros. Cuanto mayor sea el valor de la DU, mayor será el rendimiento del sistema. Si todos los pluviómetros reciben la misma aportación, se dice que la DU es del orden del 100%. [11](#)

Lluvia Efectiva.....Fracción de la lluvia que puede ser aprovechada por la planta. Su valor se expresa en pulgadas. Cuando la lluvia es ligera, únicamente se humedece la superficie de la tierra. Cuando la lluvia es fuerte se producen escorrentías (runoff).

Evapotranspiración (ET<sub>o</sub>).....La evapotranspiración (ET<sub>o</sub>) representa la pérdida de agua hacia la atmósfera como resultado de dos procesos que ocurren conjuntamente, la evaporación (del agua en el suelo y en la superficie de la planta) y la transpiración (que tiene lugar en los tejidos de la planta). La ET<sub>o</sub> es uno de los factores que se utilizan para determinar la cantidad de agua que necesitan los cultivos, el césped, el jardín y los árboles para llevar a cabo un crecimiento saludable. [4](#), [5](#)

GIS.....Un sistema de información geográfica (por sus siglas en inglés [geographic information system](#) – GIS) integra hardware, elementos de programación, y datos con el propósito de tomar, manejar, analizar, y desplegar todo tipo de información geográfica. Este sistema se puede usar para medir el área de jardines usando fotos aéreas.

HCF o CCF.....El volumen de agua se expresa en pies cúbicos. Un pie cúbico equivale a 7.48 galones. Para simplificar los cálculos, la mayoría de las [agencias de agua expresan el consumo](#) de agua en centenas de pies cúbicos (HCF). Cien pies cúbicos equivale a 748 galones.

Hidrozona.....Representa la agrupación de plantas según sus necesidades de agua. Las hidrozonas se usan en jardinería de forma que las plantas que tengan necesidades de agua similares se puedan regar conjuntamente. [13](#)

Evaluación Técnica

de Sistemas de Riego.....Los participantes deben llevar a cabo la evaluación técnica de un sistema de riego, lo cual consiste básicamente en determinar la cantidad de agua que se usa en el jardín y la cantidad de agua que se puede ahorrar. La evaluación técnica de sistemas de riego conlleva el cálculo del consumo de agua en jardines y la identificación de métodos para la reducción de dicho consumo.

KGal.....1 kGal (1000 gallons) = 1.34 HCF or 134 cu. ft.

Cumplir con la Cuota.....Se considera que una propiedad cumple con la cuota (on budget) cuando se cumplen o se exceden los requisitos mínimos establecidos en la página [Web del Programa de Acreditación para el Manejo del Agua de la CLCA](#). Si los requisitos establecidos en una jurisdicción son diferentes, el programa adoptará dichos requisitos.

Pluviometría (PR).....Velocidad a la que se aplica el agua sobre la zona regada. [9](#), [11](#)

Válvula.....Dispositivo que se utiliza para controlar el caudal de agua. [25](#)

[Glosario Completo de Términos Relacionados con el Riego](#)



# Queremos Agradecer de Forma Especial el Apoyo de Nuestros Patrocinadores



[www.clca.org/water-pro](http://www.clca.org/water-pro)

## Reconocimientos

La guía de estudios fue escrita originalmente por Scott McGilvray, John Moore, Gary Kah y Chris Willig. Posteriormente, la actualización de la guía se ha llevado a cabo con la colaboración de Peter Estournes CLP, CLIA, David Silva, Barbara Landrith, Aaron Winters, Susi Harris, John Sassaman, Stephanie King y Larry Rohlfes CAE.

Traducción de español de parte de Toni Monzon de la *Bilingual Training Institute* en Orange, CA.





WATER  
MANAGEMENT  
CERTIFICATION  
PROGRAM

*A WaterSense Labeled Program*

## Change Log

8/17/2011	v2.02	Updated location of online supplemental files
1/4/2012	v2.03	Updated Partner logos
4/5/2012	v2.04	Updated ETo basic requirements.
2/28/2013	v2.03	Updated Water Management Certification Program, Partner logos and copyright date