

## E52 - Las técnicas de riego simples y eficaces

4 de diciembre de 2013



### 1) ¿De qué se trata ?

De completar los medios naturales de recogida de agua de lluvia y de fertilización de los suelos (ejemplo : depósitos, pequeñas presas, barreras pedregosas, pozos “zai”) a través de técnicas de riego apropiadas. Si bien las infraestructuras a gran escala pueden resultar interesantes cuando están bien diseñadas (lo que no siempre ocurre) a menudo suele ser mucho más eficaz y bastante más fácil promover técnicas de riego de pequeñas superficies y aprovechar los conocimientos y experiencia locales.

Dos de las principales causas de pérdidas de riego son la evaporación y el exceso de agua utilizada. En este marco, los **dos principales medios** para solucionarlo son el **riego localizado y la planificación de los sistemas de riego**. El riego localizado o microrriego consiste en distribuir el agua a través de una red de canalizaciones con débil presión, aportando el agua a un espacio limitado de plantas cultivadas. Es el método de riego más eficaz en la actualidad. Menos eficaz que el riego localizado pero también más barato, es el riego por aspersión, que consiste en reproducir artificialmente la acción de la lluvia. Estos dos métodos suponen un considerable ahorro de agua en comparación con los métodos de riego de superficie.

La planificación del riego consiste en programar los caudales, horarios y ciclos de riego en función de las variaciones estacionales y diarias de las condiciones climáticas y de insolación del tipo de cultivo, con el fin de reducir los excesos y las pérdidas por evaporación.

Otra técnica antigua, pero en general poco utilizada por los agricultores porque necesita más trabajo, es el acolchado, que consiste simplemente en cubrir el suelo alrededor de los cultivos con restos vegetales.

### 2) ¿Quién utiliza sobre todo este medio y desde cuándo ?

**La aspersión** es una técnica de riego muy extendida en todo el mundo ya que es relativamente fácil y se adapta a casi todos los tipos de cultivo y terreno. El **microrriego** aunque menos extendido, se utiliza cada vez más pese a su coste de instalación más elevado. El microrriego se desarrolló a finales de los años 60 y se emplea sobre todo en la fruticultura, la viticultura y la horticultura. Esta técnica está muy desarrollada en las regiones de clima árido o en zonas donde se enfrentan a una escasez de recursos hídricos para el riego, como España, California (EE.UU.) y la región nordeste de Brasil.



**Microrriego. El sistema de "goteo"**

### 3) ¿Por qué ?

El crecimiento demográfico presenta un gran reto para las generaciones actuales y futuras : ¿cómo alimentar a toda la población del planeta de manera sostenible ? **La agricultura es responsable del 70% del consumo mundial** de agua. En los países más pobres, esta cifra puede ser aún más elevada. Por consiguiente, la seguridad alimentaria exige la disponibilidad del agua necesaria para la producción agrícola. **Muchos países se enfrentan en la actualidad a una creciente escasez de recursos hídricos**, lo que incrementa el coste del riego y, por ende, de los alimentos. En este contexto, la **utilización más eficaz del agua en el riego es una necesidad urgente.**

Técnica de riego	Eficacia potencial (%)
Inundación	40-50
Chorro	55-70
Aspersor rotativo	65-80
Cañón de riego	60-65
Goteros	80-95
Microrriego	80-90

**La eficacia potencial de los diferentes sistemas de riego. Fuente : US Environmental Protection Agency**

### 4) ¿Quiénes son los principales interesados ? Lugares en los que este medio parece ser el más adecuado

La mayor parte del riego se realiza en la actualidad a través de métodos de superficie como la inundación o el chorro. Estos métodos de superficie son precisamente los que presentan mayor potencial de ahorro de agua por la utilización de técnicas más eficaces. Además, una buena parte de las extracciones de agua se realiza sin ninguna planificación previa, lo que supone un despilfarro considerable por métodos más tradicionales.

La puesta en marcha de técnicas más eficaces puede generar considerables beneficios económicos, sobre todo en los países donde los recursos hídricos disponibles son más limitados, donde el coste del agua es más elevado.

### 5) ¿En qué consiste este procedimiento ? ¿Cómo se pone en marcha ?

#### a) El Microrriego

El riego limitado y localizado consiste en aportar agua lo más cerca posible de las plantas. **Existen varias técnicas** como los goteros, la microaspersión y la utilización de canalizaciones porosas :

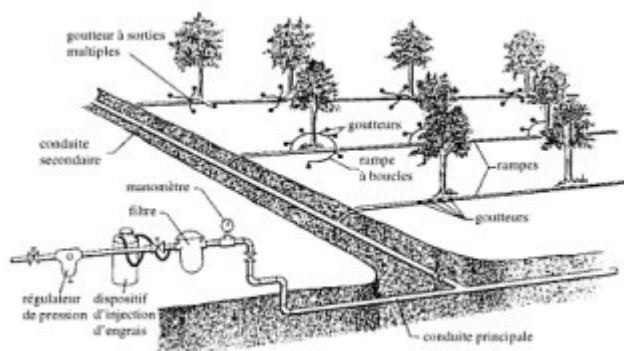
**Los goteros** son dispositivos que aportan agua de manera puntual en débil cantidad (de 2 a 12 litros/h)

con una presión del orden de 1 bar. Esta aportación se realiza a través de orificios de pequeño diámetro (de 1 a 1,5 mm) o por la canalización del agua en tubos de sección reducida (de 0,5 a 1,5 mm) en una longitud importante (de 0,1 a 1,0 m). Los goteros se fabrican normalmente de PVC. Los goteros con orificios presentan un riesgo elevado de taponamiento. Existen goteros con autorregulación que, con ayuda de resortes u otros dispositivos, mantienen el caudal relativamente constante dentro de una franja de presión dada.

**La microaspersión**, procedimiento que suele denominarse “**goteo**”, consiste en utilizar microdifusores instalados en canalizaciones y, por consiguiente, muy cerca del suelo. La aspersión se limita a la superficie ocupada por los cultivos, con un alcance de entre 1 y 2,5 m. Los caudales son más elevados que con goteros, ya que varían entre 10 y 60 litros/h. Esta técnica está muy extendida en la arboricultura. Dicho dispositivo consta generalmente de un aparato en el cabezal de la red que permite regular el caudal de agua y filtrar el agua, de varias conducciones de PVC o polietileno de densidad más o menos elevada ya se trate de conducciones principales o secundarias de un diámetro de 10 a 16 mm y de microdifusores, microtubos de polietileno de baja densidad destinados a regar solo un árbol o una planta.

Una tercera técnica consiste en utilizar **canalizaciones porosas** que difunden el agua hacia el suelo en toda su longitud. No obstante, el riesgo de taponamiento, la irregularidad de los caudales y el hecho de que el comienzo del ciclo vegetativo las raíces no son bastante profundas para ser alimentadas por la canalización, son inconvenientes usuales.

**En cualquier caso, el agua utilizada para el microrriego debe filtrarse para minimizar los riesgos de taponamiento.** La siguiente figura presenta un esquema de sistema de microrriego a través de goteros.



**Figura 1 : Esquema de sistema de microrriego a través de goteros Fuente SOUTTER (2007).**

## **b) El riego por aspersión**

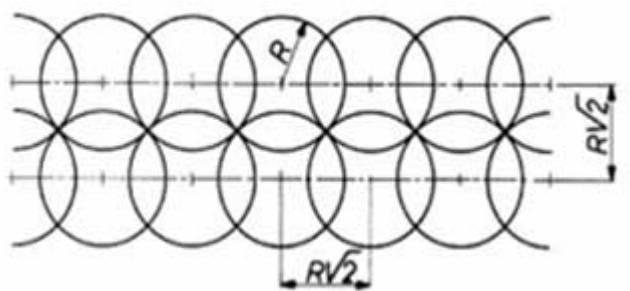
La aspersión es una técnica de riego por la cual el **agua llega a las plantas en forma de lluvia artificial**. Los dos dispositivos más utilizados para su puesta en marcha son los aspersores rotativos y los cañones de riego. Entre los factores que afectan al diseño de un sistema de aspersión figuran la cantidad de agua a aportar, la pluviometría deseada, la presión disponible, las características del suelo, las plantas y el viento, y condiciones particulares como la posibilidad de helada. La pluviometría depende de la cantidad de agua a aportar, pero también de la inclinación, el tipo de suelo y su cobertura vegetal. Una pluviometría excesiva puede generar fenómenos de chorreo o zonas inundadas. La siguiente tabla presenta la pluviometría máxima en varios casos.

Tipo de suelo	Inclinación : 0-10%		Inclinación : más del 10%	
	Cubierto	Desnudo	Cubierto	Desnudo
Suelos arenosos	50	25	25	15

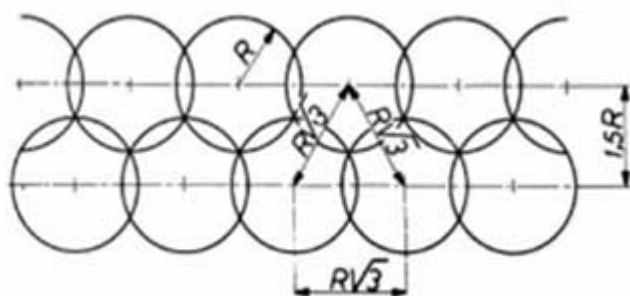
Suelos limosos	25	15	15	10
Suelos arcillosos	4	3		

**Pluviometría (mm/h) máxima en función del tipo de suelo, la cobertura y la inclinación. Fuente : SOUTTER (2007)**

**Los aspersores rotativos son los dispositivos aspersores más utilizados.** Distribuyen el agua dentro de un círculo cuyo radio es igual al alcance del chorro. Estos dispositivos se sitúan directamente en las canalizaciones o en un soporte. Algunos aspersores tienen más de un boquilla, lo que les permite alcanzar diversas pluviometrías según las presiones disponibles. La figura 2 muestra el funcionamiento de un aspersor con 8 boquillas. Este tipo de aspersor puede funcionar a baja presión (de 1 a 2 bares), con un alcance de 5 a 15 m y un caudal de hasta 1 m<sup>3</sup>/h, o media presión (de 2 a 5 bares), con un alcance de entre 10 y 30 m, un caudal de 0,5 y 7 m<sup>3</sup>/h y una pluviometría media de entre 2 y 15 mm/h. Los cañones de riego son aspersores de alta presión (hasta 8 bares) cuyo alcance puede alcanzar 60 m. Los caudales varían entre 10 y 100 m<sup>3</sup>/h y la pluviometría entre 8 y 25 mm/h. Los cañones de riego pueden ser fijos o móviles. Permiten regar superficies considerables pero sus gruesas gotas pueden dañar a las plantas más sensibles. Se utilizan sobre todo para los grandes cultivos y las praderas.



⊙ Implantation en carré



**Disposiciones posibles para la instalación de aspersores. Los círculos representan el alcance del chorro. Fuente : Técnicas del ingeniero**

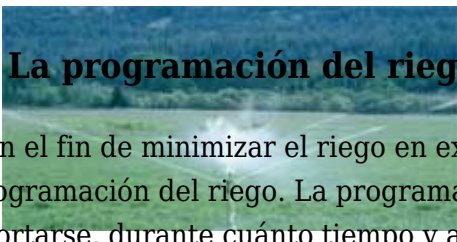
**Funcionamiento de un aspersor con 8 boquillas. Fuente : Técnicas del ingeniero**

## Riego por aspersión - Fuente Wikipedia

### c) La programación del riego

Con el fin de minimizar el riego en exceso o las pérdidas por evaporación, puede hacerse una mejor programación del riego. La programación del riego consiste en determinar cuántos litros de agua deben aportarse, durante cuánto tiempo y a qué horas del día.

La definición de estos parámetros se ve afectada por varios factores dependientes de las condiciones



meteorológicas (temperatura, humedad, insolación), de las propiedades del suelo (tasa de infiltración, inclinación) y del tipo de cultivo, así como de la fase de crecimiento del vegetal. La programación puede variar de un día para otro según las condiciones meteorológicas. Una programación sofisticada que permita optimizar el uso del agua requiere la intervención de un profesional cualificado, lo que puede costar caro.

Sin embargo **algunas prácticas simples pueden mejorar la eficacia del sistema de riego :**

- Los mejores periodos para el riego son a primera hora de la mañana o al final de la tarde. Cuando el sol está más elevado, al mediodía, la mayor parte del agua se pierde por evaporación. Por la noche, por otra parte, el agua se acumula en el suelo, lo que puede generar problemas para las plantas.
- La cantidad de agua debe ser suficiente para satisfacer las necesidades de la planta. Estas necesidades dependen de las propiedades del suelo, las condiciones climáticas y el tipo de cultivo. El exceso de agua puede resultar tan problemático como la falta de agua.
- Cuando llueve, es conveniente reducir o incluso detener el sistema de riego. Para conocer la cantidad de agua aportada por precipitación, basta medir la altura de la columna de agua acumulada en un recipiente cilíndrico expuesto a la lluvia.
- Es importante inspeccionar periódicamente las canalizaciones para detectar cuanto antes posible escapes o interrupciones, con el fin de limitar las pérdidas de agua.

## **d) El acolchado**

El acolchado consiste en **cubrir el suelo con restos de vegetales al pie de un cultivo**. Esta cobertura posee tres principales ventajas. En primer lugar, mantiene el suelo húmedo alrededor de la planta ya que la evaporación es más intensa cuando el suelo está desnudo. El acolchado impide que crezcan hierbas no deseadas que compitan por los cultivos por el agua y los minerales del suelo. Finalmente, habida cuenta de que el material que constituye el acolchado es orgánico, su descomposición mejora la fertilidad del suelo.

El acolchado puede estar constituido por todo tipo de plantas, preferentemente sin semillas. El heno, las hojas de cocotero, la fibra de coco, así como el serrín y viejos trenzados son ejemplos de materiales para el acolchado. Es preferible realizar el acolchado en un suelo fresco, tras una precipitación y una pequeña bina. Es importante igualmente machacar lo más posible el material utilizado. Esto permite un mejor contacto con el suelo y acelera la descomposición de la cobertura. No debe olvidarse que el acolchado no es inerte y, por lo tanto, que es necesario renovarlo a causa de la descomposición.

## **5) Principales ventajas e inconvenientes**

Difieren según la técnica utilizada.

<b>Técnica</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<b>Microrriego</b>	Posibilidad de añadir abono directamente desde el agua Eficacia superior Puede utilizarse en todo tipo de terrenos Más adaptado al agua salina	Coste inicial más elevado Necesidad de filtrar el agua para minimizar el riesgo de taponamiento

## Riego por aspersión

Aplicable a la mayoría de los cultivos y terrenos

Menos agua necesaria con relación a los métodos de riego por inundación o chorro

Demasiado afectado por el viento

Menos adaptado al agua salina

Coste de instalación y mantenimiento más elevado que los métodos de riego por inundación o chorro

### Condiciones de éxito :

- asociar a los usuarios de proyectos comunitarios en "asociaciones de usuarios" duraderas al diseño de las redes, las opciones técnicas, los modos de gestión y la organización.
- dar prioridad a los pequeños acondicionamientos de poco coste, realizables por tramos, fácilmente gestionables y bien adaptados a las prácticas locales.
- consolidar si es necesario del régimen de propiedad la tierra a regar para no correr el riesgo de acaparamiento ulterior una vez que resulten más productivas.

## 6) Ejemplo de buena práctica : la producción remolacha azucarera en Turquía



### Remolachas azucareras - Fuente Waterwiki.net

La remolacha azucarera es uno de los cultivos que más agua consume. Turquía es el 5º productor mundial de esta variedad de remolacha. En la región de Kayseri, caracterizada por la producción de remolacha, predomina el riego a través de técnicas tradicionales de superficie. Estas técnicas no solo consumen enormes cantidades de agua, sino que provocan erosión y salinización del suelo y agravan la contaminación vinculada a la utilización de abonos y otros productos.



### Sistema de microrriego en Kayseri - Fuente Waterwiki.net

Para hacer frente al problema, la Cooperativa de la Remolacha de Azúcar de Kayseri trata de desarrollar la utilización del microrriego en la región desde 2005. Uno de los proyectos se implementó entre mayo de 2006 y mayo de 2007, con recursos de la cooperativa (US\$ 116.300) y del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (US\$ 37.500). La finalidad del proyecto era mejorar los sistemas de microrriego existentes e instalar nuevos sistemas más eficaces a partir de la experiencia acumulada por la cooperativa, así como la promoción del microrriego entre los agricultores y otros operadores interesados. Entre las acciones emprendidas para la promoción del microrriego, pueden citarse la realización de un documental y 2.000 folletos sobre el tema, la celebración de reuniones con los agricultores, la elaboración

de un informe sobre el microrriego (comparándolo con otras técnicas como la aspersión), la capacitación del personal técnico de la cooperativa en la materia.

La sustitución de las técnicas tradicionales por un sistema de microrriego puede suponer un ahorro de agua de hasta un 70-80%.

## **7) Coste**

En esta sección se presentarán los precios de determinados componentes de un sistema de microrriego en Francia. Estos precios se han obtenido de las páginas web de proveedores y, por lo tanto, deben utilizarse únicamente a título indicativo de orden de magnitud, ya que pueden variar según el modelo, el proveedor y el país

### **a) Tuberías**

**Tuberías con goteros con autorregulación incorporados de polietileno : 360 Euros / 400 m**

- Diámetro : 16 mm

- Caudal : 2,2 l/h

- Separación entre goteros : 33 mm

**Tuberías con goteros estándar incorporados de polietileno : 185 Euros / 400 m**

- Diámetro : 16 mm

- Caudal : 1,7 l/h

- Separación entre goteros : 33 mm

- Tuberías capilares de PE : 55 Euros / 200 m Diámetro interno : 3 x 5 mm

**Tuberías de PVC flexible para alimentación : 31 Euros / 100 m**

- Diámetro : 4 x 6 mm

**Junta 4 x 6 mm 0,10 Euros/unidad**

**T 4 x 6 mm 0,20 Euros/unidad**

**Codo 4 x 6 mm : 0,20 Euros/unidad**

**Cruz 4 x 6 mm : 0,35 Euros/unidad**

### **b) Válvulas**

**Válvula de PVC simple 20 mm : 5,65 Euros/unidad**

**Válvula PVC simple 50 mm : 12,30 Euros/unidad**

### **c) Filtro**

**Filtro con tamiz 3/4" con reductor de presión : 12,84 Euros/unidad**

### **d) Micro aspersores**

**Microaspersor 360° : 0,35 Euros/unidad**

- Diámetro de entrada : 4 mm

- Caudal : 42 l/h

- Alcance : 2,90 m

**Microaspersor 360° ajustable : 0,79 Euros/unidad**

- Diámetro de entrada : 4 mm

- Caudal : de 0 a 941/h

- Alcance : de 0 a 3,20 m



## 8) ¿Dónde encontrar más información ?

### Internet sites

- Web oficial de la **FAO** (Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) : informes disponibles en inglés y francés.

<http://www.fao.org/knowledge/goodpr...>

- Manual **en francés** de la **FAO** muy detallado acerca de la puesta en marcha de técnicas de microrriego y aspersión.

PHOCAIDES, A. **Manuel des techniques d'irrigation sous pression**. 2 ed. FAO : Roma, 2008.

Disponible en : <http://www.fao.org/docrep/010/a1336...>

- Manual **en inglés** de la FAO muy detallado acerca de la estimación de las necesidades en agua de las plantas.

BROUWER, O. et HEIBLOEM, M. **Irrigation water management - Training manual no. 3 : Irrigation water needs**. FAO : Roma, 1986. Disponible en : <http://www.fao.org/docrep/s2022e/s2...>

+ **Wikipedia** : Artículo de 5 páginas sobre las técnicas y el material de riego, disponible, en línea en :

<http://fr.wikipedia.org/wiki/irrigation>

- SOUTTER, M. ; MERMOUD, A. MUSY, A. **Ingénierie des eaux et du sol : processus et aménagements**. Presses polytechniques et universitaires romandes, 2007. Disponible parcialmente en :

<http://books.google.fr/books?id=5ej...>

- Descripción del caso de la Cooperativa de la Remolacha Azucarera de Kayseri en Waterwiki.net

[http://waterwiki.net/index.php?title=Turkey\\_-\\_Promotion\\_of\\_Drip\\_Irrigation\\_in\\_Sugar\\_Beet\\_Production](http://waterwiki.net/index.php?title=Turkey_-_Promotion_of_Drip_Irrigation_in_Sugar_Beet_Production)

- Web **en inglés** para guiar el diseño de sistemas de riego que incluye numerosos aspectos técnicos.

<https://www.irrigationaustralia.com.au/documents/item/434>

- Proveedores de componentes de sistemas de microrriego :

o Arrosage & Riego : <http://www.arrosage-irrigation.fr/>

o Jardinet : <http://www.jardinet.fr/>

o Unidrip (Marruecos) : <http://www.unidrip.com/>

- Emplacement : Accueil > es > Wikiwater > Ficha técnica > Facilitar el acceso al agua > Distribuir >
- Adresse de cet article : <https://wikiwater.fr/E52-Las-tecnicas-de-riego-simples-y-eficaces>