

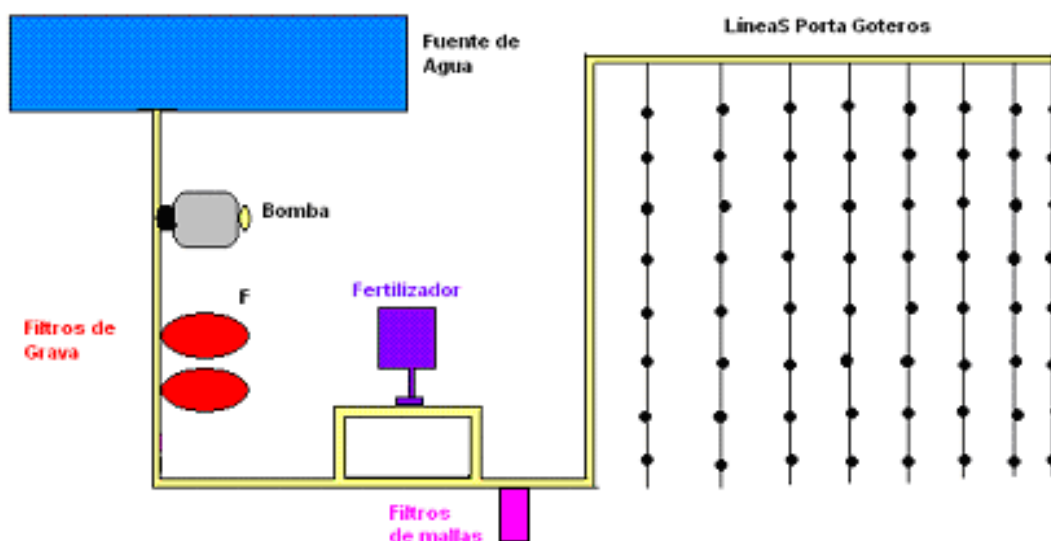
# EQUIPOS DE RIEGO POR GOTEO

## 1. EL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO.

Como su nombre lo indica, es un sistema de riego que entrega el agua gota a gota, según su necesidad, humedeciendo solo una parte del suelo, donde se concentran las raíces, por ello también se le llama riego localizado, o de alta frecuencia pues se aplica el agua casi a diario o algunas veces más de una vez al día, una de las principales ventajas es que permite la aplicación de fertilizante a través del sistema igualmente de manera localizada, siendo mas eficiente.

Entre las principales ventajas que nos proporciona está la disminución significativa del volumen de agua usado, así aunque inicialmente la inversión puede ser relativamente alta, está es compensada por los incrementos que se logra en calidad y en cantidad, el objeto de este manual es dar nociones básicas de los equipos usados en el riego por goteo y su funcionamiento.

### 1.1. PARTES DEL SISTEMA.



**FUENTE DE AGUA:** Puede ser:

- Superficial: presa, lago, río o manantial, conducida a través de un canal de riego.
- Subterránea: extraída de un pozo tubular a tajo abierto.

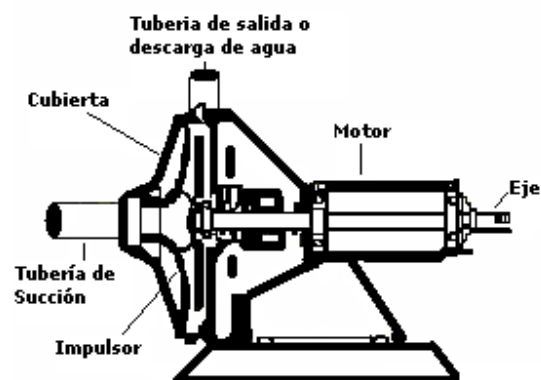
La alta frecuencia de riego en estos sistemas, exige en aguas superficiales, el uso de reservorios que permiten la regulación y disponibilidad permanente de agua, además de la sedimentación de las impurezas que podrían obstruir los goteros.

## EL CABEZAL DE RIEGO.

Comprende los equipos de bombeo (de ser necesario), filtros y el equipo de fertirrigación.

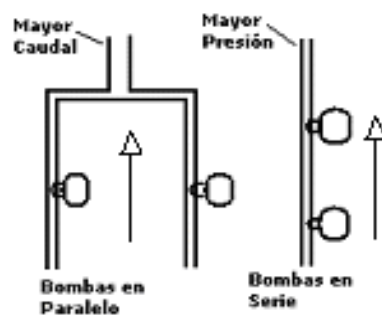
### 1. EQUIPO DE BOMBEO.

Son centrifugas, de eje vertical BTV u horizontal, impulsadas por motores estacionarios a explosión o eléctricos. La dimensión del equipo de bombeo dependerá del caudal y presión de operación requerida para el funcionamiento del sistema, es decir que para elegir el equipo de bombeo que vamos a usar primero debemos tener ya definidos el caudal y presión que necesitará nuestro sistema.



Bomba Centrífuga

Se dispone de gran variedad de bombas en la actualidad para los requerimientos de diversos sistemas, sin embargo en algunas ocasiones se requiere de más de una bomba, en tales casos se pueden instalar las bombas en serie (si lo que se desea es mayor presión) o en paralelo (si lo que se busca es aumentar el caudal).



### 2. EQUIPO DE FILTRADO.

Sirven para retener impurezas, partículas, sólidos en suspensión que contiene el agua de riego y evitar que pasen al resto del sistema, pues de lo contrario se presentarán obturaciones en los goteros, este constituye el principal problema en los sistemas de riego localizado (goteo). Por ello es importante tener los filtros adecuados, que eviten el paso de cualquier elemento que pueda provocar obturaciones a nivel de los goteros.

La selección de los filtros se hace según la calidad del agua a filtrar, dependiendo del tipo de impurezas, podemos definir las siguientes:

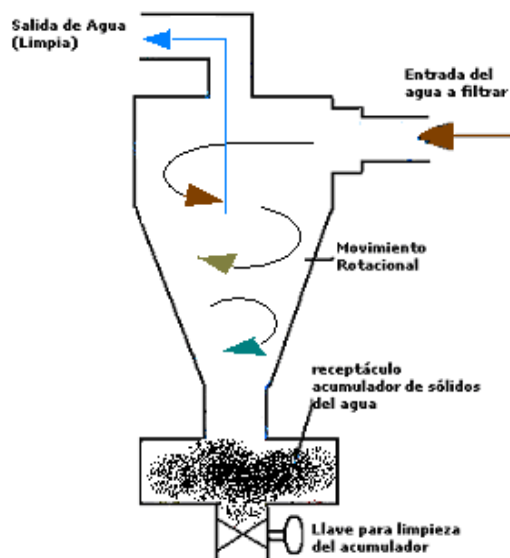
Contaminante	Hidrociclones	Filtro de malla	Filtro de Anillos
Arena	X	X	
Limo, arcillas		X	X
Materia orgánica		X	X

2.1. **Prefiltrado**, se considera su uso en algunas zonas, que puede comprender dependiendo de las impurezas del agua, desarenadores o depósitos de sedimentación, que retiene la arena, guijarros, etc. que arrastra el agua, otros no muy comunes en nuestro medio son los filtros de algas, etc.

2.2. **Filtros Principales**, hacen la separación de materiales gruesos entre los más comunes tenemos:

#### A) Hidrociclones.

Separan arenas, provoca la decantación de las partículas por movimiento rotacional, con este filtro se puede retener hasta el 98% de la arena (partículas que podría retenerse por un tamiz de 200 mesh, presenta la desventaja de provocar una importante pérdida de carga.



Sin embargo esta (pérdida de carga), es constante durante todo el ciclo. Este tipo de filtro no es adecuado para filtrar partículas orgánicas (bacterias, algas, materia orgánica).



Hidrociclones en Bateria

### **B) Filtros de Grava o Arena.**

Consisten en un tanque que contiene en su interior un medio poroso (partículas de grava o arena tamizada de uno o varios tamaños).



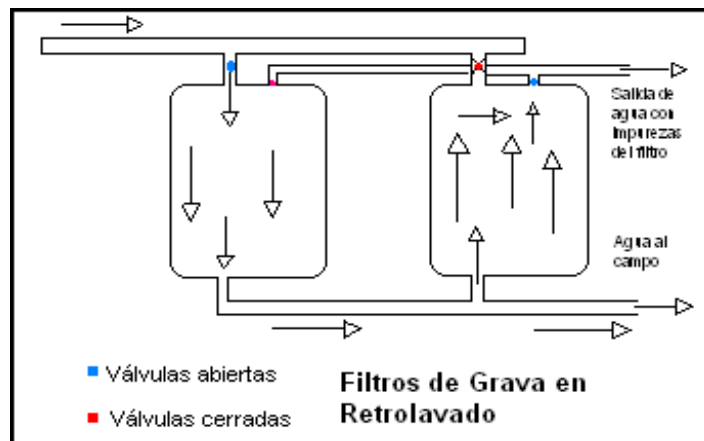
El proceso de filtrado se da por la circulación del agua entre los poros que quedan entre las partículas de grava o arena, en los que se dan tres procesos: tamizado, sedimentación, cohesión y adhesión (materia orgánica); impiden que insectos, restos de plantas, algas, materia orgánica y partículas de tamaño significativo, pasen al resto del sistema; también pueden filtrar partículas de arcilla y arenas finas, pero deben ser complementados con un filtro de malla o de anillos aguas abajo.

Éste filtro es el primer elemento que se instala normalmente después de los hidrociclones.

La limpieza de estos filtros se realiza en forma mecánica con la misma agua que se utiliza

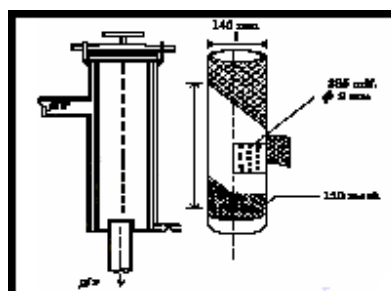
en el sistema (retrolavado), puede ser manual (abriendo y cerrando llaves) o automático, podemos observar en el siguiente esquema el proceso de retrolavado.

Éste filtro es el primer elemento que se instala normalmente después de los hidrociclones.



### c) Los filtros de mallas.

Están formados por un cartucho en cuyo interior van cilindros concéntricos de mallas, se usan para retener partículas más finas, generalmente inorgánicas, y **moderadas** cantidades de contaminantes orgánicos (no usar con aguas con altos contenidos de materiales orgánicos).



**Filtro de mallas.** Ferreyra, R. Sellés, G. Pimstein A. Diseño, manejo y  
mantención de equipos de riego localizado de alta frecuencia. INIA. Chile.

La limpieza del elemento filtrante se hace sacándolo del cartucho que lo contiene, para luego lavarlo con agua y una escobilla suave, es recomendable usar un detergente para facilitar la salida de la materia orgánica.

### D) Filtro de anillos.

Son similares a los filtros de malla, impiden el paso de partículas pequeñas, como limos y materia orgánica; tienen por elemento filtrante discos ranurados, superpuestos a presión uno sobre otro, el agua se filtra entre las ranuras de los discos, estos son de materiales sintéticos resistentes a la corrosión (polietileno de alta resistencia, polipropileno, etc.).

Su capacidad de filtrado puede aumentarse si se le agrega un elemento helicoidal, que de un el efecto de hidrociclón.

La limpieza se hace por retrolavado (flujo de agua del filtro en sentido inverso), con agua limpia (proveniente de un filtro adyacente).

Entre sus principales ventajas tenemos:

- Soporta altas presiones y golpes de ariete.
- Poco volumen de agua para retrolavado y mínima pérdida de presión.
- Existe la configuración de doble anillo, que permite desconectar fácilmente del sistema, sin desplazar otro elemento del sistema.
- Debido a los materiales que están hechos, son resistentes a la corrosión.

### **3. EQUIPOS PARA FERTIRRIGACIÓN.**

La incorporación de fertilizantes y otros productos vía riego, se hace en el cabezal, normalmente antes del filtro de malla o en de la cabeza de las unidades de riego (cuando se riegan diferentes cultivos).

La fertirrigación debe terminar, al menos 15 minutos antes de que el agua deje de salir por el último gotero (el que este más lejos), con el fin de lavar los productos químicos.

Los equipos de inyectoros se pueden agrupar en dos grupos:

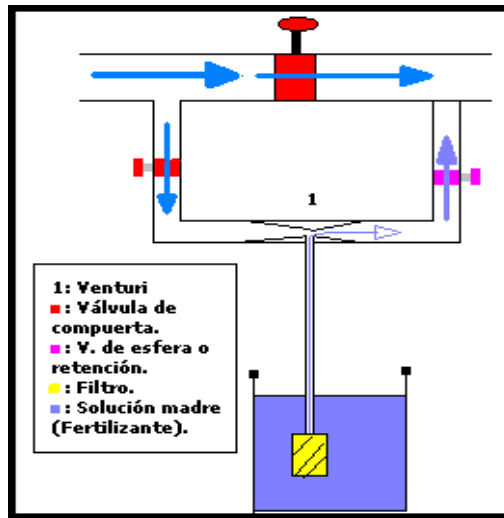
**3.1. Fertilizadores diferenciales:** inyectan la solución fertilizante cuando se genera un diferencial de presiones, lo cual provoca la succión del líquido del depósito de fertilizante, dentro de estos tenemos a los tanques fertilizadores y los venturis.

**3.2. Inyectoros:** son normalmente bombas que inyectan la solución fertilizante, a presión pueden ser bombas hidráulicas o eléctricas.

#### **A) Venturi.**

Es un dispositivo en forma de T, en cuyo interior posee una compresión o garganta, esta es de un diámetro pequeño, de manera que el agua alcanza una velocidad tan elevada que la presión se hace negativa, creándose una diferencia de presión, entre la atmosférica y la establecida en la garganta, causante del flujo de solución fertilizante del depósito a la garganta.

Pueden instalarse en paralelo, la pérdida de presión que ocasionan es del 20% o más.



Fertilizador tipo Venturi.

### B) Tanque de Fertilización.

Son depósitos herméticos, de metal o de plástico reforzado, conectados al cabezal de manera que solo circula por él, una fracción del caudal, los caudales que entran y salen (del tanque) son iguales.

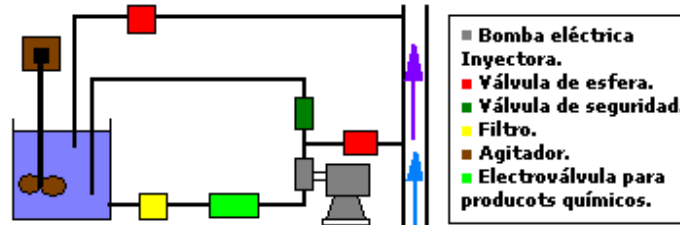
Presentan el inconveniente que la concentración de fertilizante dentro del tanque va disminuyendo con el tiempo de riego, así al inicio se tendrá una concentración alta, pero al ir ingresando el agua de riego al tanque e ir saliendo con el fertilizante diluido, este ira disminuyendo al continuar el riego; la cantidad de fertilizante que sale del tanque por unidad de tiempo, dependerá del caudal que sale y de la concentración en ese instante (al avanzar el riego, la concentración ira disminuyendo), por este motivo, el uso de este equipo ha ido disminuyendo, pero resulta útil, cuando se fertiliza un solo sector de riego, mas no cuando hay varios sectores de riego a regar con el mismo equipo.



### C) Bomba De Inyección.

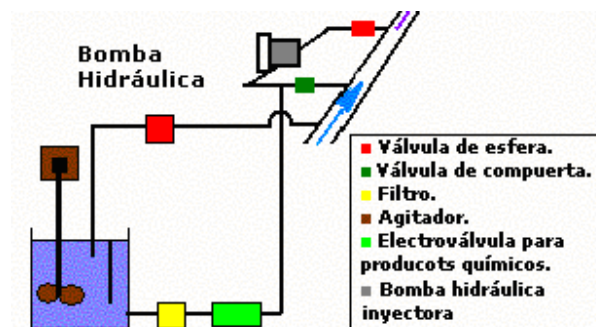
Es el equipo más preciso y el más caro, estas bombas son de desplazamiento positivo, siendo un embolo o una membrana, quienes con movimiento de vaivén, inyectan la solución de fertilizantes. Son normalmente de dos tipos, eléctricas e hidráulicas, las primeras son bombas de reducidas dimensiones y potencia, se prefiere que sean de membrana en lugar de pistón.

- **Eléctricas:** de accionamiento eléctrico, por tanto, no altera el funcionamiento del sistema, ya que no consume energía hidráulica. Se regula normalmente, variando el recorrido del elemento impulsor.



Esquema de bomba eléctrica inyectando al sistema.

- **Hidráulicas:** utilizan la presión del agua del sistema para accionar el funcionamiento del mismo sistema de inyección, que debe tener un valor mínimo dependiendo del modelo, su funcionamiento estará afectado por posibles fluctuaciones de presión. Se regula variando la velocidad del émbolo con mayor o menor caudal de entrada. La variación del caudal inyectando no es tan rápido y exacto como en las bombas eléctricas.

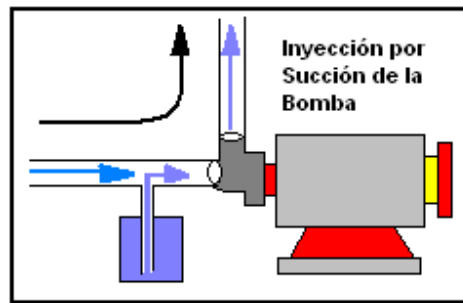


Esquema de la bomba hidráulica.

#### D) INYECCIÓN DE LA BOMBA.

Este método consiste en la introducción de la solución fertilizante al sistema, aprovechando la succión generada por la bomba que da presión a todo el sistema, esto implica que el punto de inyección de fertilizantes debe estar antes de la bomba (a diferencia de los anteriores que están conectados al sistema después de la bomba), esto implica que los fertilizantes disueltos, pasarán a través de la bomba, lo cual puede presentar un riesgo, pues pueden corroer el material de que esta hecha la bomba, en estos casos es recomendable usar una bomba especial que permita circular agua con productos disueltos, sin dañarse.





#### 4. LA RED DE DISTRIBUCIÓN.

El agua que ha pasado por el cabezal de riego (equipo de bombeo, sistemas de pre-filtrado, filtrado, incorporación de fertilizantes, etc. Pero todo esto persigue un objeto único: hacer llegar el agua a las plantas del cultivo, para ello es necesario contar con un sistema o red de conducción, la que está compuesta por:

**4.1 Tubería de Conducción.** Se puede dividir en primaria o matriz (parte del cabezal a la zona de riego), secundaria (conecta la primaria con el sector de riego) y terciaria (es la que va en la cabecera del sector de riego a ella van conectadas las líneas o tuberías porta goteros).

Normalmente son de Polivinilo de Carbono (PVC), deben ir de preferencia enterradas para evitar que se dañen por acción de la luz (cristalización), las que no sea posible enterrar se deben pintar con latex blanco para protegerlas de la luz, en algunos casos cuando se necesita flexibilidad de las tuberías al instalarlas, es mejor usar tuberías de polietileno.

**4.2 Líneas emisoras o porta goteros.** Se conectan a la tubería terciaria, estas líneas suelen ser de polietileno, en la línea emisora se colocan los goteros, van incorporados en ella, esta va colocada al pie de las plantas en las hileras del cultivo.

**4.3 Emisores.** Son dispositivos que regulan la aplicación del agua en el suelo, para escoger el más adecuado considerar:

- Caudal uniforme y constante, poco sensible a las variaciones de presión.
- Diámetro adecuado que evite obturaciones.
- Buena procedencia (datos del fabricante: que sea baratos, resistentes a daños químicos y ambientales, funcionamiento de fabricación, etc).
- Relación caudal presión debe ser lo más constante posible durante todo su tiempo de uso.
- Poca sensibilidad a los cambios de temperatura.

Los emisores pueden ser: goteros, cintas y microaspersor y microjet.

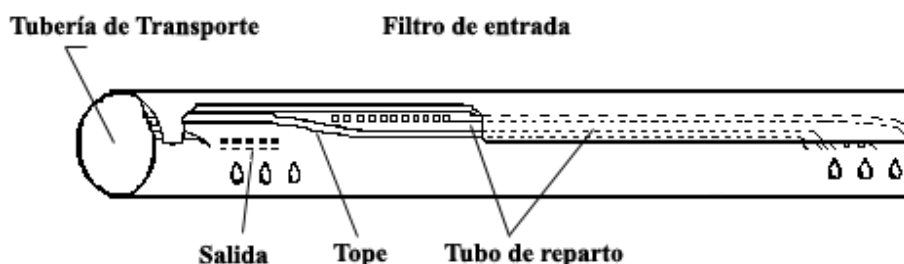
**A) Goteros.** Son los más antiguos, los hay de varios tipos entre los que tenemos:

- En línea (in-line), que es de conducto largo, en el cual se da la pérdida de carga, tenemos: microtubo, helicoidal y laberíntico.
- De botón (on-line), corresponde a los goteros que se insertan en la pared de la tubería emisora o porta gotero, su funcionamiento es tipo laberíntico o vortex.
- Laberínticos, normalmente son goteros de laberinto, sin cubierta, extruídos en la cubierta, la pérdida de carga se da por tortuosidad del laberinto.

El caudal de emisión de los goteros varía con la presión de trabajo del sistema, esta variación depende de las características del gotero y del diámetro de la tubería porta-goteros, así cuando la presión varía significativamente (por ejemplo cuando hay variación de pendiente significativa), es recomendable el uso de **goteros autocompensados**, a los que cuando varía la presión del sistema, la variación de su caudal es mínima.

**B) Cintas de Riego.** Son las más difundidas en nuestra región, una cinta de goteo consta de dos conductos paralelos, un conducto **principal o de transporte**, que es el interior mismo de la cinta ('la luz de la tubería') que lleva el agua en toda la cinta y de donde pasa a través de un orificio (que provoca una pérdida de carga) al conducto **secundario o de descarga**, que presenta un canal regulador de flujo turbulento que produce la pérdida de carga que define el caudal especificado.

Las cintas son de polietileno, su durabilidad depende directamente del espesor de la cinta (de 0.1 a 0.6 mm), y sobre todo con el mantenimiento y limpieza, esto último depende mucho de la calidad del agua, que a pesar de que se pueda tener una cinta de muy buena calidad, si el agua es de mala calidad, esta cinta no durará mucho.



Esquema: Ferreyra, R. Sellés, G. Pimstein A. Diseño, manejo y mantención de equipos de riego localizado de alta frecuencia. INIA. Chile.

**C) Microaspersor y Microjet.** Son dispositivos de emisión de agua en forma de lluvia fina, a baja altura, y en un área relativamente amplia; se diferencian en que el microaspersor funciona con un movimiento de rotación (piezas móviles), por lo que puede aumentar su diámetro de humedecimiento y el microjet no posee piezas móviles.

Son muy adecuados para cultivos de sistema radicular superficial y suelos arenosos (alta infiltración).

Igual que los goteros, los microaspersores están sujetos a las variaciones de presión, por tanto su caudal varia, sobre todo en zonas con marcadas diferencias de pendiente, para ello existen **microaspersores autocompensados**, cuyo caudal está regulado por el tipo de boquilla que posee, habiendo un rango entre 20 y 95m L/h, el diámetro de humedecimiento esta determinado por el tipo de rotador, siendo los diámetros entre 3.5 y 8.0 m.

**FUENTE:**

- Ferreira, R. Sellés G. Pimstien, A. Diseño, manejo y mantención de equipos de riego localizado de alta frecuencia. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. INIA Chile.
- Martinez, L. 2001. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN DE EQUIPOS DE RIEGO PRESURIZADO. Instituto de Investigaciones agropecuarias. Chile.

Compilado e ilustrado por:  
Sistema de Información Rural Arequipa – SIRA/ Convenio SADA – GTZ  
Email: [info@sira-arequipa.org.pe](mailto:info@sira-arequipa.org.pe)  
2006