

Mantenimiento de equipos de riego presurizados

Patricio Maldonado Bravo, Ing. Agr., Asesor Externo

Programa de Difusión Tecnológica: "Incremento de la competitividad de los productores de palto 'Hass' de la Región de Valparaíso mediante la transferencia y capacitación del uso de sensores de humedad de suelo" (13PDT-20923)

Un equipo de riego es un conjunto de partes mecánicas que permite llevar el agua desde una fuente de agua hasta el sistema radicular de un cultivo. Se caracterizan por ser normalmente presurizados y muy eficientes en el uso del agua. No obstante, esta eficiencia puede disminuir con el tiempo por una mala mantención del equipo de riego.

Dentro de un equipo de riego podemos encontrar partes importantes como sistema de bombeo, sistema de filtrado, sistema de conducción del agua (matrices, terciarias), sistema de fertirrigación (inyección de fertilizantes), emisores y sensores de control.

1. BOMBAS

Las Motobombas adicionan energía al agua para que pueda moverse por las tuberías desde la fuente de agua (pozo, tranques, canales, etc.) hasta los emisores (microaspersores, goteros, cinta de riego), permitiéndole a éstos un funcionamiento tal que responda a las características de fabricación.

Las bombas normalmente utilizadas en riego son centrífugas, las cuales se fabrican en dos tipos: horizontal y vertical. La primera de ellas (Figura 1a) tiene el rodete (hélice) en sentido vertical conectado a un eje horizontal, ésta es la más utilizada en riego. La bomba de tipo vertical tiene el rodete en sentido horizontal conectado a un eje vertical (Figura 1b).

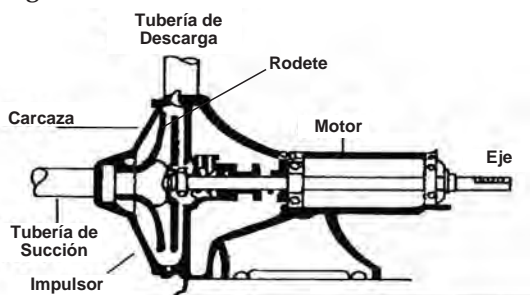


Figura 1a. Bomba centrífuga horizontal.

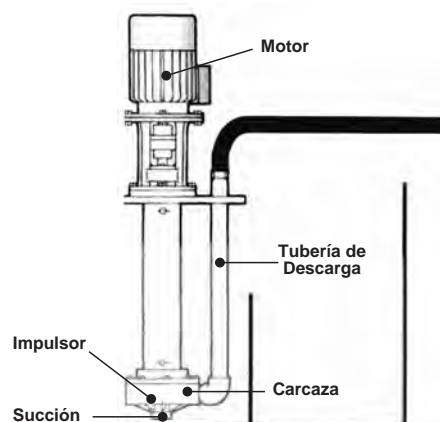


Figura 1b. Bomba centrífuga vertical.

Problemas asociados al uso de bombas centrífugas

1. **De la bomba no sale agua.** Esto puede deberse al taponamiento de la válvula de pie o sapo, entrada de aire en la succión, ya sea por falta de apriete de las partes o por roturas. También continuas disminuciones del nivel de la fuente de agua pueden inducir a un mal funcionamiento de la bomba y traer como consecuencia que ésta pierda la columna de agua.
2. **La bomba impulsa agua a baja presión.** Este problema puede ocasionarse por una rotura de la matriz de riego como por el taponamiento de los filtros. También se puede presentar cuando ocurre desgaste del rodete de la bomba. Este problema es muy común que se presente en bombas inyectoras de fertilizantes.

Para mantener las bombas en un buen funcionamiento se debe hacer una revisión general anualmente, poniendo énfasis en los rodets y rodamientos.

Además, permanentemente se debe vigilar el ruido de los rodamientos y la temperatura del motor. Esta práctica necesita de mayor capacitación por lo que normalmente la mantención de las bombas se debe realizar con equipos técnicos externos a los predios agrícolas.

2. EMISORES DE RIEGO

Los emisores de riego tienen como función localizar el agua a nivel de planta. Los emisores más utilizados son los microaspersores, goteros y cintas de exudación. Existen microaspersores con y sin rotor (Figura 2). A este último se les denomina microjet (emisor sin rotor). En la Figura 3 se muestra un emisor tipo gotero.

El mayor problema en los emisores de riego radica en el taponamiento, ya sea físico debido a la mala calidad de filtrado y/o químico, por el mal manejo de la fertirrigación.

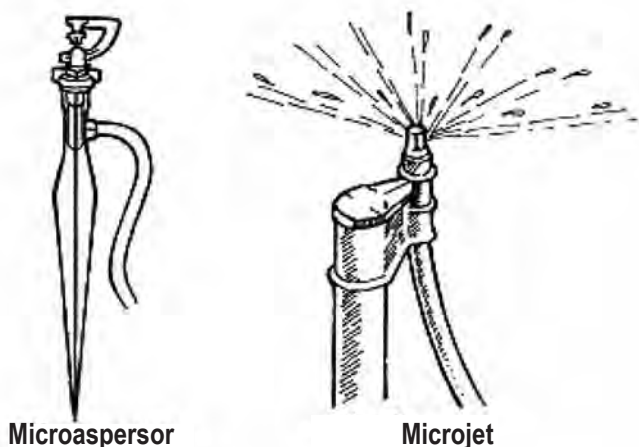


Figura 2. Emisores tipo Microaspersor y Microjet.

La eficiencia del uso del equipo de riego se puede estimar midiendo el coeficiente de uniformidad del mismo. La medición del coeficiente de uniformidad se realiza a través de mediciones de volúmenes de agua emitidos por una muestra de emisores de un sector de riego en un determinado tiempo, el cual puede variar de 1 a 5 minutos. La muestra de emisores a medir puede ser un 10% de los emisores de riego de un sector, los que se eligen dividiendo el sector en 4 cuartos y a su vez cada cuarto en cuatro partes.

Los emisores se marcan o pintan, para llevar un registro en el tiempo. Para goteros normalmente se utiliza un tiempo de 5 minutos y para microaspersores de 2 minutos. Una vez obtenido los datos de campo, éstos se ordenan de menor a mayor. El coeficiente de uniformidad (CU) es el porcentaje entre el caudal promedio del 25% más bajo de los valores y el caudal promedio de la muestra. En la medida que el valor se acerque, la variación en el caudal de los emisores baja.

$$CU = \frac{q_{25}}{Q_a} * 100$$

Qa : caudal promedio de todos los emisores de la muestra
q25 : caudal promedio del 25% de los emisores con menor caudal



Figura 3. Emisor tipo gotero.

Recomendaciones de mantención de emisores de riego

1. Realizar mediciones de coeficiente de uniformidad todas las temporadas. Esta es una manera de medir la eficiencia del equipo de riego y de llevar un control de la precipitación de los emisores.
2. Realizar mantención de emisores a través del lavado de terciarias y secundarias o con la aplicación de productos químicos para el control de la acumulación de sales y/o algas (aplicaciones de ácidos y alguicidas, según sea el caso).

3. TUBERIAS DE RIEGO

Son la red de tubos que llevan el agua desde el cabezal de riego hasta el sector de riego. Se habla de **matrices** a las que se encuentran antes de la válvula del sector de riego. Por otro lado, la **terciaria**, es aquella tubería que alimenta a las que llevan directamente el agua a las plantas, que normalmente son de polietileno. En la Figura 4 se muestra una unidad de riego.

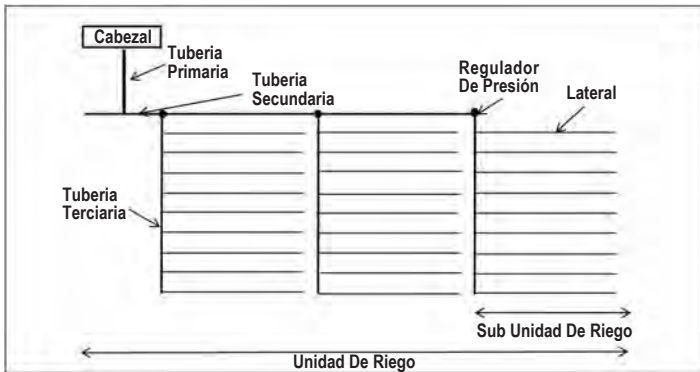


Figura 4. Unidad de Riego.

Básicamente matrices, secundarias y terciarias se mantienen a través de:

A. Mantenciones Físicas: Corresponde a mantenciones en las que se involucra la presión del agua: "flushing" o sobre presión para lavar tuberías secundarias y laterales de riego. Normalmente se recomienda realizar flushing todas las semanas.

B. Mantenciones Químicas: En éstas se involucra la aplicación de químicos en el agua de riego para la disolución de sales o la muerte de microorganismos. Normalmente se utilizan ácidos a razón de 5 litros/ha y cloro a razón de 1,2 litros/ha. El ácido se aplica vía riego hasta que el emisor más desfavorecido tiene un pH cercano a 3. En ese momento se detiene el sistema de riego y se deja reposar por 12 horas, luego se inicia el lavado de tuberías de la misma forma que se realiza el flushing.

Las aplicaciones de ácidos deben realizarse por lo menos 2 veces al año.

C. Pintar. Para proteger tuberías de PVC, es necesario pintar con látex para evitar que la tubería se quiebre.

4. FILTRAJE

El sistema de filtrado permite que el agua de riego se conduzca de la forma más limpia dentro del equipo de riego, porque separa los sólidos del agua. Los filtros pueden ser de arena, malla o anillas, dependiendo de las partículas que se van a filtrar, el emisor a utilizar y el tipo de producción agrícola que se realice. Por ejemplo, en huertos frutícolas regados con aguas de canal se utilizan normalmente filtros de arena. En cambio huertos con agua de pozo y cultivos intensivos, se utilizan filtros de mallas o anillas. En la Figura 5 se muestra un filtro de arena.

Adicionalmente, una batería de filtro tiene medidores de presión, que son herramientas fundamentales para identificar el momento en el que los filtros están taponeados. Basta tener una diferencia de presión de 0,5 bar entre la entrada de un filtro y la salida de éste, para saber que el filtro está tapado y, por tanto, será necesario limpiarlo.

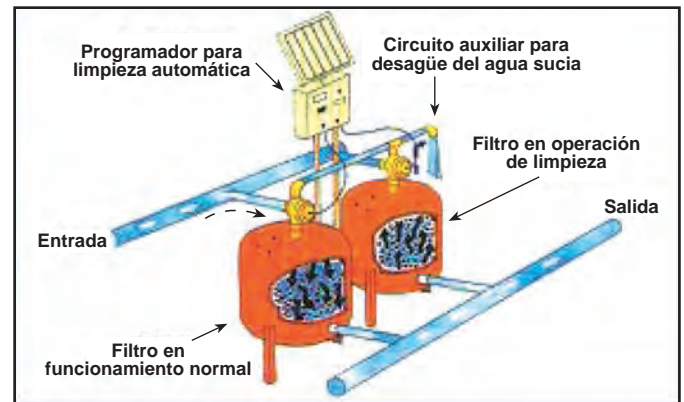


Figura 5. Esquema de Filtro de arena

5. CABEZAL DE RIEGO

Dentro de las partes del equipo de riego, el cabezal es fundamental porque concentra el sistema de bombeo, el sistema de inyección de fertilizante, el sistema de filtraje y sensores que guían frente a problemas del equipo de riego.



Figura 6. Cabezal de Riego.

El cabezal de riego también incluye los tableros eléctricos con sus medidores de amperaje y voltaje. La cantidad de amperímetros va en relación al número de bombas a utilizar en el equipo de riego.

Aunque la mantención de las diferentes partes del cabezal llevará al correcto funcionamiento de éste, es importante entender que un buen entrenamiento de los operarios de riego, permitirá mayor eficiencia en el uso del equipo de riego. Los problemas que se producen en un predio agrícola pueden ser detectados leyendo los diversos sensores que hay en el cabezal de riego. Por ejemplo, si el amperaje disminuye y la presión del primer manómetro del sistema de filtrado también, probablemente el problema se encontrará en la succión. Por el contrario, si el amperaje aumenta, pero la presión del último manómetro del sistema de filtrado baja, probablemente exista una rotura en las matrices o terciarias. Por último, si el amperaje baja, pero el primer manómetro del sistema de filtrado aumenta su valor, probablemente el filtro está tapado. En el Cuadro 1 se resumen las posibles causas de un problema o anomalía, a través de la lectura de los valores de presión y amperaje por sector.

Cuadro 1. Problemas del cabezal de riego según lecturas de manómetro y amperaje.

Amperímetro	Primer manómetro, filtro de arena entrada	Segundo manómetro, filtro de arena salida	Tercer manómetro, salida filtro malla	Problema
Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Falla en la succión
Alto	Bajo	Bajo	Bajo	Rotura red de riego
Bajo	Alto	Bajo	Bajo	Filtro de arena sucio
Bajo	Alto	Alto	Bajo	Filtro de malla sucio

Resumen de las recomendaciones para una adecuada mantención del equipo de riego

- Mantener en lugar visible un cuadro resumen de cada sector de riego que incluya la presión de cada manómetro con sus respectivos valores de amperaje.
- Realizar mediciones de coeficiente de uniformidad (CU) todas las temporadas de riego y a un 10% de la superficie predial. Dependiendo de los resultados, evaluar las causas de la variación del CU y determinar si es necesario aplicar productos químicos al equipo de riego.
- Hacer descole de todo el equipo de riego cada 1 mes.
- Realizar una evaluación del sistema de bombeo todas las temporadas (en el período de menor uso).
- Mantener filtros limpios a través del lavado de la arena y/o inspección de anillas o mallas. Además, revise frecuentemente la limpieza del sistema de filtrado. Coloque manómetros para reconocer, por diferencia de presiones, cuándo su sistema de filtración se encuentra sucio.
- Mantener las fuentes de agua limpias, de manera de evitar los taponamientos de los emisores de riego.
- Utilizar manómetros (medidores de presión) para calibrar el equipo de riego. En los lugares más desfavorecidos debe existir al menos la presión de operación del emisor.
- Revisar válvulas constantemente, puesto que en las membranas suele acumularse partículas que impiden el buen funcionamiento.
- Limpiar y revisar periódicamente el sistema de fertirrigación, para evitar problemas de formación de precipitados.