Mecanización del riego por aspersión

Características del riego por enrollador y pivot

La escasez y encarecimiento de la mano de obra rural ha facilitado la automatización de los riegos, mecanizándose la aspersión con el desarrollo de los enrolladores y pivotes.

● **G. CASTAÑON LION.** Dr. Ing. Agrónomo. Ingeniería Rural. U.P. Madrid.

Los riegos no podían sustraerse a la evolución que se está produciendo en todas las actividades productivas. Los avances tecnológicos y los cambios económicos y sociales han favorecido la implantación y utilización de máquinas y procesos que, cada vez en mayor escala, requieren menos intervención humana.

Los métodos de riego tradicionales han necesitado un trabajo que se efectuaba, en ciertos casos, en condiciones muy duras, tanto de horarios como de esfuerzo físico. Los avances sociales actuales, disminuyendo y encareciendo la mano de obra rural, han facilitado la mecanización y automatización de los riegos.

La evolución de cada sistema de riego, con características propias diferentes, ha adoptado diversas formas, aunque, cuestiones económicas aparte, con resultados semejantes:

- Disminución de la mano de obra necesaria, con trabajo en mejores condiciones y desaparición casi completa de los horarios nocturnos.
- Mayor cualificación del regante, necesaria para el uso eficaz de las nuevas instalaciones, de técnica más compleja, si se desea obtener su máximo rendimiento.
- Necesidad de una mayor inversión inicial.
- Facilidad para la alta frecuencia, aumentando el número de riegos sin grandes incrementos de los costes, mejorando las producciones.

El riego por aspersión, con movimiento de los aspersores o de las alas de riego sobre el terreno, es el más adecuado para la mecanización.

Inicialmente se mecanizó el avance de un aspersor, con diferentes sistemas de tracción (travellers, tracs, etc...) y posteriormente dicho aspersor se transformó en diferentes aparatos de riego hasta llegar al movimiento de toda el ala de riego. Actualmente los aparatos más usados son los enrolladores y los pivotes, con sus diferentes variantes, que pasamos a describir y explicar su funcionamiento.

Enrolladores

Los enrolladores, nombre genérico con el que son conocidos, son máquinas de riego con una parte móvil, el equipo de riego montado sobre ruedas, generalmente un aspersor, que recibe el agua a través de una manguera, y una parte fija, un tambor giratorio, con su correspondiente mecanismo impulsor.

Dicha manguera, generalmente de polietileno, de longitud variable, arrastra el equipo de riego, al irse enrollando en el tambor. El movimiento se produce por la propia presión del agua de riego, que acciona un pistón, usado para aparatos pequeños, o una turbina, para los de mayor tamaño, que mediante una cadena o un piñón dentado accionan el tambor. Generalmente todos estos equipos están preparados para acoplar fácilmente un grupo de bombeo, por si fuese necesario aumentar la presión del agua.

Ambos sistemas disponen de un sistema de regulación que permite modificar la velocidad de giro del tambor, con el fin de mantener constante la velocidad de arrastre de la tubería, a medida que ésta se va enrollando, para lograr una adecuada uniformidad de distribución del agua. Disponen también de un regulador mecánico o un tacómetro, para poder variar la velocidad de recogida, permitiendo variar la pluviometría del riego, en función de las características del terreno y del cultivo.

Por su gran movilidad y pequeño coste, dichos equipos se utilizaron inicialmente para dar riegos de socorro en diferentes parcelas, buscando aportar un complemento hídrico para asegurar o mejorar la producción, sin necesitar una gran eficiencia de riego, en praderas y cultivos forrajeros.

Por esta misma razón, buscando cubrir una mayor superficie, su presión de trabajo era alta y el tamaño de la gota grande, lo que podía también producir daños al cultivo y compactar ciertos terrenos. En consecuencia este sistema no

Existe una amplia gama de accesorios, según tipo de cultivo.

es recomendable para cultivos delicados, especialmente en los períodos iniciales de crecimiento.

El viento es un gran inconveniente, sobre todo regando con un aspersor de gran tamaño, pues disminuye drásticamente la uniformidad de distribución del agua. Como cada postura de riego generalmente dura muchas horas, regándose franjas adyacentes en días sucesivos, si las condiciones eólicas son muy diferentes, la eficiencia del riego puede no ser demasiado buena.

Sobre estos puntos, que inicialmente reducían el campo de aplicación de estos aparatos, se han conseguido mejoras importantes, tanto en la fabricación de los equipos (adecuación de diámetros de boquillas y de presiones de trabajo, menor ángulo de descarga del aspersor) como en el manejo del riego (solape adecuado de franjas, velocidades de desplazamiento), lo que permite, en la actualidad, una variada gama de modelos, adaptados a las diferentes necesidades de uso que se pueden presentar, según distintos cultivos, parcelas y condiciones de riego.

Buscando una mayor eficiencia de riego, en ciertos casos se ha reemplazado el aspersor por una pequeña ala de riego, sistema no demasiado utilizado pues necesita mayor inversión y más mano de obra para su traslado.

Características del riego

La distancia regada en cada postura depende de la longitud de la manguera. Esta varía entre 100 y 150 m en los aparatos pequeños y hasta 300 ó 350 m en los grandes. La mayor longitud aumenta las pérdidas de carga producidas en dicha tubería, por lo que es necesario un mayor diámetro con el fin de que la presión de trabajo no sea excesiva. Tiene la ventaja de abaratar la inversión necesaria por hectárea regada, pero el inconveniente de incrementar los gastos de energía y dificultar el arrastre del equipo regador.

La evolución de los sistemas de riego ha implicado una mayor cualificación del regante

La anchura efectiva de riego es variable, según el aspersor o aspersores empleados, desde un 70 a un 90% de la mojada, pues para una correcta uniformidad de riego es necesario un recubrimiento parcial de los extremos de las franjas regadas. Estas, en general, pueden variar entre un mínimo de unos 40 m y un máximo de 100 ó 120 m.

El riego se inicia con la tubería totalmente extendida y el aspersor recorre la distancia que le separa del tambor, mientras se enrolla la manguera. Una vez enrollada, un interruptor detiene el riego, la parte central se gira 180º y la parte móvil, tirada generalmente por un tractor, se desplaza en sentido opuesto, extendiendo toda la manguera, reanudándose nuevamente el riego. De esta forma se ha cubierto en total una distancia doble de la longitud de la manguera.

Acabada esta operación se puede repetir el ciclo, caso poco habitual, efectuando riegos de alta frecuencia, con pequeños aportes de agua y gran velocidad de desplazamiento o bien trasladar el equipo a otras posiciones, para regar franjas paralelas a las mojadas. En este caso la separación entre riegos dependerá de la superficie total a regar con cada equipo y de la pluviometría aportada, compatible con la conductividad hidráulica del terreno.

Todos los equipos disponen de un interruptor automático de parada en caso de mal funcionamiento, así como de un dispositivo que permita enrollar el tambor sin regar, generalmente una toma de fuerza, fácilmente acoplable al tractor.

Pivote

El pivote consiste en un ala de riego que gira alrededor de uno de sus extremos, anclado en el suelo y por el que se suministra el agua.

Dicha ala está constituida por sucesivos tramos de tuberías regadoras, apoyados en torres metálicas móviles, que son los elementos de sustentación y transporte. Su separación, a lo largo del ala, varía generalmente entre 30 y 70 m, aunque los tramos más empleados tienen 38 ó 50 m de largo, en función de la pendiente del terreno, recomendándose los más largos, ya que dichas torres son elementos caros.

Van montadas sobre ruedas para facilitar su desplazamiento. Actualmente se han impuesto las de neumáticos, especialmente diseñados para el riego, con huellas muy profundas que se adaptan fácilmente a terrenos pesados, disminuyendo las posibilidades de deslizamiento o atascamiento.

El movimiento, inicialmente de carácter hidráulico, es en la actualidad casi exclusivamente de accionamiento eléctrico, por las ventajas que presenta: desplazamiento sin regar, fácil variación de la velocidad de desplazamiento y por lo tanto de la pluviometría, independencia con respecto a la topografía.

Cada torre lleva instalada un pequeño motor de aproximadamente 1 CV, que permite su movimiento independiente. Si no se dispone de red eléctrica, la energía se suministra mediante un pequeño generador, pues la potencia necesaria no es grande.

El desplazamiento del sistema se realiza con velocidad angular uniforme, por lo que las sucesivas torres tienen una velocidad lineal diferente, que se determina para la última, que es la que regula el regante. El equipo gira sensiblemente en línea recta, mediante un mecanismo constituido, en general, por rótulas

Los aparatos enrolladores grandes pueden regar hasta 300 ó 350 m en cada postura.

articuladas, que permite ligeras desalineaciones en el movimiento sucesivo de cada tramo.

En caso de desalineación –por cualquier causa, de una o varias torres, superior a un ángulo previsto, compatible con el correcto movimiento–, un sistema de seguridad inmoviliza el aparato.

La longitud de estos aparatos suele variar entre 100 y 800 m, aunque en nuestro país los más utilizados tienen aproximadamente 400 m. El pivote central es la parte más cara y, al aumentar la superficie regada proporcionalmente al cuadrado de la longitud, la repercusión, por hectárea regada, de la inversión necesaria es menor cuanto más largo es dicho aparato. Para su funcionamiento no deben presentarse obstáculos en todo su recorrido (construcciones, caminos, etc.), siendo utilizado sobre todo en grandes parcelas.

Características del riego

Los pivotes suelen regar a lo largo de todo el día, salvo en las horas punta en que la energía eléctrica es más cara, si se dispone de la correspondiente tarifa, reponiendo el agua consumida por las plantas diariamente o con una frecuencia muy alta.

La superficie regada es una circunferencia de radio sensiblemente igual a la longitud del ala. Con el fin de aumentar dicha superficie, la última torre puede llevar una tubería en voladizo, de longitud variable con un aspersor en su extremo, para aumentar la superficie regada. Presenta el inconveniente de que esta última zona no suele presentar buena uniformidad de distribución.

La velocidad lineal de desplazamiento aumenta a medida que nos alejamos del centro de giro. Para conseguir una buena uniformidad de distribución la pluviometría instantánea debe aumentar, ya que disminuye el tiempo de aplicación del riego. Dicha pluviometría puede llegar a ser muy elevada en el extremo del pivote, si su longitud es grande.

Este parámetro debe ser tenido en cuenta, pues limita la longitud del equipo, especialmente en caso de terrenos pesados. Pueden producirse problemas de deslizamiento de las ruedas cuando el terreno se encharca, al ser mayor la pluviometría que la conductividad hidráulica del suelo. Si existen pendientes, produciéndose posibles escorrentías, aumentan dichas dificultades.

La presión de trabajo en cabeza es la correspondiente a los aparatos regadores, más las pérdidas de carga que se producen en toda la instalación, que aumentan con la longitud del equipo. Debido al incremento del precio de la energía, la tendencia actual es disminuir su consumo, rebajando al máximo la presión de trabajo del equipo.

En un principio se utilizaban aspersores de alta presión, pero hoy se suelen utilizar aspersores de media presión (2-3 kgf/cm^2 ó 200-300 KPa) o boquillas de baja presión (0,8-1,5 kgf/cm^2 ó 80-150 KPa). Su colocación no suele ser regular, con el fin de obtener una distribución uniforme del agua, por lo que la eficiencia de riego suele ser buena.

El uso de boquillas tiene el inconveniente de aumentar la pluviometría, debido a la menor anchura mojada, lo que en ciertas condiciones puede dificultar o impedir su uso al producirse deslizamientos o atascamientos. En algunos casos, para permitir el movimiento, sólo mojan un sector semi-circular, después del paso de las ruedas para que éstas no patinen. Como consecuencia de la menor superficie mojada por cada boquilla, la pluviometría instantánea aumenta considerablemente, lo que debe tenerse en cuenta.

Impresionante equipo de riego por pivote (Pivot central mod. RKD-140).

Variantes del pivote

Las superficies mojadas son circulares, lo que puede presentar dificultades al dejar partes sin regar, en zonas donde el terreno sea factor limitante.

En estos casos se puede instalar un brazo retráctil, unido a la torre final, que se extiende y se repliega al pasar por cada esquina, permitiendo el riego de parcelas cuadradas. Su movimiento se puede controlar por varios sistemas, siendo los más modernos electrónicos.

Este sistema presenta el grave inconveniente de su elevado precio y de su complejidad técnica, por lo que suele ser poco utilizado. Si se desean regar las esquinas no mojadas, generalmente se instalan en ellas sistemas fijos de cobertura total, completando el riego de las parcelas cuadradas.

Existen modelos que permiten cambiar la orientación de las ruedas, diseñados para poder ser trasladados a diferentes parcelas, tirados generalmente por un tractor. Para ello hay que separar el aparato de su anclaje central y disponer de otros en las diferentes posiciones de riego. Suelen ser poco utilizados, pues aumentan la mano de obra necesaria y se pierde la ventaja de una alta frecuencia de riegos.

Los llamados sistemas lineales son aparatos de las mismas características, con la única diferencia de que el abastecimiento de agua no es fijo, sino que se efectúa en sucesivos puntos, regularmente espaciados en el recorrido regado a lo largo de un canal o reguera de abastecimiento. La toma de agua se hace mediante acoples móviles y mangueras flexibles.

Su movimiento es longitudinal en vez de circular, con la misma velocidad de avance en todos sus puntos, sin presentar ninguna limitación por una excesiva pluviometría instantánea. Tiene la ventaja de poder regar mayor superficie, pues su recorrido puede ser muy grande, haciéndolo de forma rectangular, sin dejar zonas sin humedecer.

Su principal inconveniente suele ser el suministro de agua durante su desplazamiento, que puede presentar problemas y resultar costoso. ■