

# Ensayos de maquinaria y equipos de riego de la DLG

Se usan técnicas y equipos con objeto de reducir el consumo de agua

El poeta griego Píndaro escribió en el siglo IV a. de C. «Lo mejor es el agua». Esta frase condensa el valor que tiene el agua para el hombre, los animales y las plantas, y se mantiene vigente en la actualidad. Por tanto, es imprescindible hacer un uso racional del agua para riego, principalmente en regiones áridas y semiáridas.

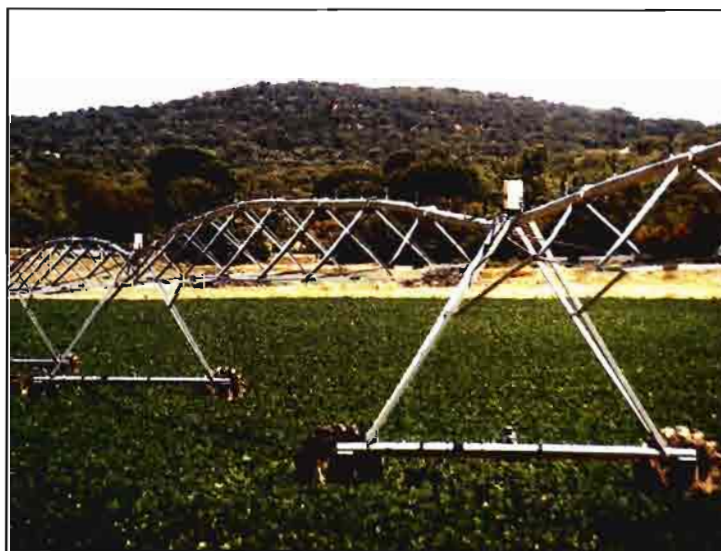
● **KARL ALTENEDER.** Diplom-Landwiz. Otzberg

**A**demás de una cuidadosa selección de los cultivos que vayan a regarse, el empleo de técnicas y equipos de riego que optimicen la aportación de agua contribuirán a reducir su consumo. Bajo este punto de vista, es importante prestar atención a los equipos de riego en los centros dedicados a ensayar máquinas agrícolas en general. El objetivo de los ensayos siempre ha sido dar a los agricultores datos fiables sobre el rendimiento y consejos de uso, de modo que puedan obtener la mejor prestación de los equipos y eviten una mala elección.

La Sociedad Alemana de Agricultura (DLG) también se ha ocupado de este tema desde que empezó a ensayar máquinas agrícolas hace unos 110 años. Para cada máquina y apero ensayado se crea un comité de expertos formados por investigadores, técnicos y usuarios. Los representantes de los usuarios son agricultores que trabajan con el equipo objeto de ensayo y, por tanto, tienen un buen conocimiento de él. Cooperando muy estrechamente con este comité, la estación fija el programa de ensayos. Al final de las pruebas, el comité juzga los resultados y decide si la DLG debe conceder o no su aprobación a la máquina. Es muy importante que el comité sea absolutamente independiente e imparcial. Sólo de este modo sus decisiones pueden ser aceptadas por el organismo oficial y la industria.

En los ensayos de máquinas y equipos

agrícolas deben obtenerse resultados que sean fácilmente comparables. Esto significa que las condiciones en que se realicen sean reproducibles. Esta condición es más importante a medida que aumenta la cooperación entre estaciones de ensayos de la Unión Europea. Los ensayos de la DLG normalmente se pueden dividir en dos partes:



1. Trabajo real de campo durante el cual se investigan factores tales como capacidad de trabajo, fiabilidad, maniobrabilidad, costes de mantenimiento y vida útil.

2. Ensayos de laboratorio hechos en condiciones que reproduzcan lo mejor posible las reales de campo, durante los cuales se toman datos.

#### Capacidad de trabajo.

La capacidad de trabajo de las máquinas y equipos de riego depende, entre

otros factores, de la calidad del agua, la topografía y el cultivo que va a ser regado.

El agua puede contener sustancias que obstaculicen su paso por bombas y tuberías, como por ejemplo arena o cal.

La pendiente del terreno puede afectar a la presión, lo cual hará que el caudal emitido por cada aspersor o gotero no compensado sea diferente. La DLG

obtuvo, por ejemplo, el resultado de que la uniformidad de rotación de los aspersores es afectada por pendientes de 5°. Pendientes de 10° pueden llegar a hacer que el tiempo del medio giro cuesta arriba de un aspersor sea el doble que el medio giro cuesta abajo. Esto significa en la práctica una falta de uniformidad en la distribución del agua mayor de la admisible. Además, existe el riego de escorrentía que causa erosión en las franjas donde la dosis de agua sea demasiado alta.

El cultivo puede afectar a la capacidad de trabajo de las máquinas de riego si su porte es demasiado alto. En los ensayos hemos determinado cuál es la altura máxima que pueden tener cultivos tales como el maíz para que no sean dañados por las máquinas.

#### Fiabilidad

A los equipos de riego se les debe exigir una gran fiabilidad en su trabajo, porque la mayor parte del tiempo están funcionando sin una supervisión directa por parte de las personas, sobre todo durante la noche. Eso significa que no deben tener

averías y que, si se produjeran caídas o aumentos de presión, un interruptor debe detener el riego. Es muy importante el perfecto funcionamiento de los interruptores de seguridad que detienen el funcionamiento cuando se ha llegado al final del período de riego para evitar daños al cultivo.

## Manejo

El manejo de un mismo equipo puede ser considerado desde muy sencillo hasta muy complicado por las diferentes personas que intervengan en su calificación. Consultando a un gran número de usuarios, la calificación es lo más objetiva posible.

## Mantenimiento

El tiempo empleado en mantenimiento puede ser muy variable. Se obtiene haciendo un seguimiento durante la fase de trabajo real.

## Vida útil

Si no es posible obtener un valor de la vida útil con ensayos de laboratorio, se estimará después de un largo período de trabajo en condiciones reales.

Estos factores generales pueden ser determinados de forma similar para todas las máquinas. Por contra, los datos de rendimiento y efectividad son específicos de cada tipo de máquina y, por tanto, tienen que ser medidos con aparatos y equipos de medida especiales.

El caudal es medido actualmente con un caudalímetro electromagnético que

tiene un rango de medida desde 14 hasta 600 m<sup>3</sup>/h; su precisión es  $\pm 1\%$ .

La presión del agua se mide con manómetros con un fondo de escala de 2,5 Mpa (25 bar) y una precisión de 10 kPa (0,1 bar).

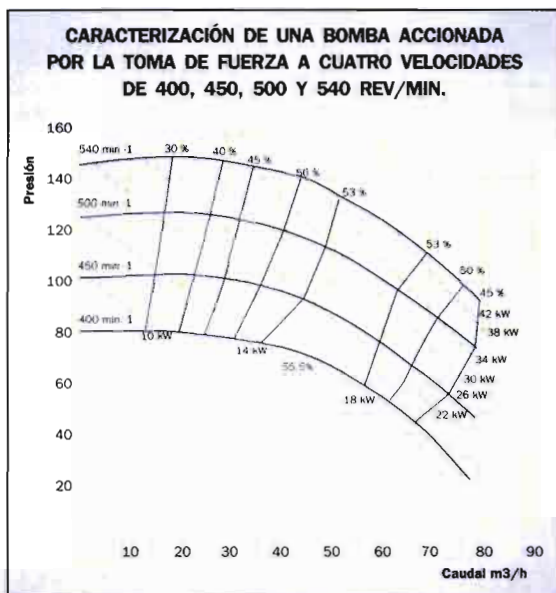
El consumo de energía se mide como consumo de electricidad o potencia suministrada a la toma de fuerza con una precisión de  $\pm 1\%$ .

## Bombas

En las bombas utilizadas en los sistemas de riego, la presión y el consumo de energía se miden en función de su caudal de salida. En las bombas accionadas por la toma de fuerza, la DLG mide el rendimiento a cuatro diferentes velocidades de rotación: 400, 450, 500 y 540 rev/min. Durante los ensayos se encontraron problemas con las juntas y los engranajes. Por tanto, es absolutamente necesario hacer un ensayo de larga duración para determinar la vida útil.

## Hidrantes

En los hidrantes se mide la pérdida de carga en función del caudal cuando



- Capacidad de Carga hasta 3500 kg
- Altura Máxima hasta 9 m
- Transmisión Hidrostática con Regulación Electrónica
- Dispositivo Automático Antivuelco
- Translación Lateral del Brazo
- Corrector de Inclinación Transversal
- Motor Turbo 114 HP
- Velocidad Máxima de 25 km/h
- Sistema de Enganche Rápido de los Accesorios

## PANORAMIC® EVT

*Turbo Farmer*

Los Manipuladores  
"Todo-Terreno"  
para Los  
Profesionales  
de Agricultura

PANORAMIC P 26.7 EVT TURBOFARMER

**MERLO**

MERLO IBERICA IND. MET. S.A.  
Ctra. Nacional II km 599.4 - Nave 8  
PALLEJA - BARCELONA  
Tel. (93) 6630460 - Fax (93) 6632073  
E-mail: merlo\_iberica@seidor.es

POR RECIBIR PUBLICIDAD ENVIAR EL COUPON

PELLIDOS Y NOMBRE \_\_\_\_\_  
 EMPRESA \_\_\_\_\_  
 DIRECCION \_\_\_\_\_  
 CIUDAD \_\_\_\_\_ CP \_\_\_\_\_ PR \_\_\_\_\_  
 TEL. \_\_\_\_\_ FAX \_\_\_\_\_

están totalmente abiertos. No se deben utilizar en condiciones que causen una pérdida de carga superior a 20 kPa.

## Aspersores

En los aspersores se mide el caudal lanzado ( $m^3/h$ ) con diferentes boquillas y presiones. La uniformidad de la distribución del agua se determina aplicando una norma ISO que incluye una definición de términos y un protocolo de ensayos. La posición del aspersor y los colectores, la pendiente admisible en la zona de ensayo y velocidad de viento permisible están fijadas por la norma, así como la fórmula para el cálculo de la dosis de riego en  $mm/h$  y el coeficiente de uniformidad de distribución en %.

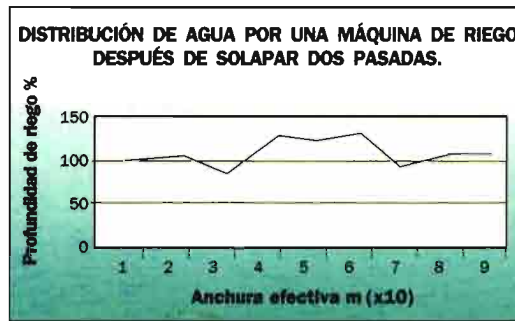
## Máquinas de riego

La DLG empezó a ensayar máquinas de riego en 1975. En esos ensayos se determina un gran número de variables: longitud del terreno que puede regarse, posible profundidad e intensidad de riego, uniformidad del movimiento del aspersor, distribución del agua, anchura efectiva, caudal y pérdida de carga en función de las boquillas instaladas en el aspersor y de la presión a la entrada de la máquina (1,0; 0,8; 0,6 y 0,4 Mpa). Las mismas determinaciones se hacen a varias presiones en el aspersor (0,5; 0,4; 0,3 y 0,2 Mpa). También se determinó la máxima pendiente en la cual la máquina puede trabajar. El procedimiento sirvió para redactar la norma ISO 8224/1.

En la antigua República Federal de Alemania sólo se ensayaron cañones de riego porque eran las máquinas más utilizadas. Desde la reunificación en 1990, también se han ensayado pivots.

En los ensayos, el agua es suministrada por una bomba accionada por la toma de fuerza de modo que se pueda variar el caudal y la presión dentro de los valores antes mencionados. El caudalímetro se coloca entre la bomba y la máquina de riego. Los manómetros se instalan en tres posiciones: antes de la máquina, detrás del elemento de propulsión (si funciona hidráulicamente) y antes del aspersor. De este modo, es posible medir la pérdida de carga causada por el elemento de propulsión y por el conjunto de la máquina, incluida la tubería.

La distribución de agua, que depende de la presión y del tipo de boquilla, se obtiene instalando colectores separados 1 metro entre sí a lo largo de líneas radiales que salen de la posición del aspersor. Durante esta medida, el aspersor no avanza. La distribución del agua mientras avanza el aspersor se calcula a partir de esta



medida experimental. La razón para hacer el ensayo siguiendo este método del radio es porque se tarda poco tiempo, y en la región donde está la estación de ensayos suele haber mucho viento y hay que aprovechar los cortos períodos de aire en calma para hacer los ensayos. Los datos de velocidad de avance, caudal y distribución de agua permiten calcular la anchura de riego efectiva en función del ángulo girado por el aspersor, el tiempo que emplea en cada ciclo y la profundidad y dosis de riego. Los resultados son publicados en un boletín en forma de tablas y diagramas.

Los experimentos realizados por la DLG con máquinas de riego muestran que, a pesar de usar grandes cañones, es posible conseguir también dosis medias y bajas de riego (de 8 a 18  $mm/h$ ) si la presión del agua en el aspersor no baja de 0,5 Mpa. Presiones más bajas producen mayores dosis con el riesgo de dañar al cultivo y originar erosión. Un problema similar se encontró con grandes enrolladores transportados sobre carros. Todas las medidas efectuadas con estos equipos mostraron una máxima dosis de aplicación superior a 50  $mm/h$ . Como inconveniente se tiene que estos carros son muy caros, no fáciles de manejar y pueden dar pro-



blemas al transportarlos por vías públicas.

## Riego por goteo

La DLG también ha ensayado goteos. Se ha evaluado la influencia de la presión del agua en la uniformidad de la distribución, tanto en terreno llano como en fuertes pendientes. Se ha seguido la norma ISO 9062. Se instaló un equipo de ensayo para líneas con 25 goteros, que permite ajustar la presión del agua de modo continuo a cualquier valor hasta 1,0 Mpa. Unos receptores debajo de cada gotero permiten empezar a medir el agua emitida por los goteros simultáneamente en todos ellos, después de haber ajustado la presión al valor deseado.

## Ensayos sobre seguridad de los operarios

Todos los ensayos de máquinas efectuados por la DLG incluyen un apartado de seguridad en el que se indican los elementos peligrosos que deben ser protegidos o desmontados. No se emite un informe favorable si no se alcanza el nivel de seguridad requerido. De este modo, una máquina que consiga resultados extraordinarios en cuanto a uniformidad de distribución de agua y baja pérdida de carga puede tener un informe negativo si su nivel de seguridad es bajo.

## Cooperación con estaciones de ensayos extranjeras

Queremos destacar que desde que la DLG comenzó a ensayar máquinas y equipos de riego coopera muy estrechamente con el organismo holandés IMAG, situado en Wageningen, con el fin de intercambiar resultados y experiencia. También se ha cooperado con el Cemagref francés, a través de su división de riegos situada en Le Tholonet, habiéndose estrechado las relaciones actualmente durante los trabajos de normalización a nivel europeo. En estos momentos se está empezando a establecer relaciones con las estaciones de ensayos de Austria, Dinamarca, España, Italia, Suecia y Suiza. Es necesario ponerse de acuerdo para aplicar idénticos protocolos de ensayo que serán establecidos en las normas europeas. De este modo se evitará repetir ensayos ya efectuados en otro país, y los resultados se distribuirán a un mayor número de agricultores y técnicos.

Los ensayos de maquinaria nunca habían sido tan importantes como en la actualidad, cuando su tamaño, rendimiento y precio (conjuntamente con el riesgo de hacer una inversión equivocada) han crecido tanto. ■