

# LOS PUNTOS CLAVE DE UN ASPERSOR

Carlos Rojo Hernández  
Ingeniero Agrónomo  
Profesor de la Universidad  
Politécnica de Madrid

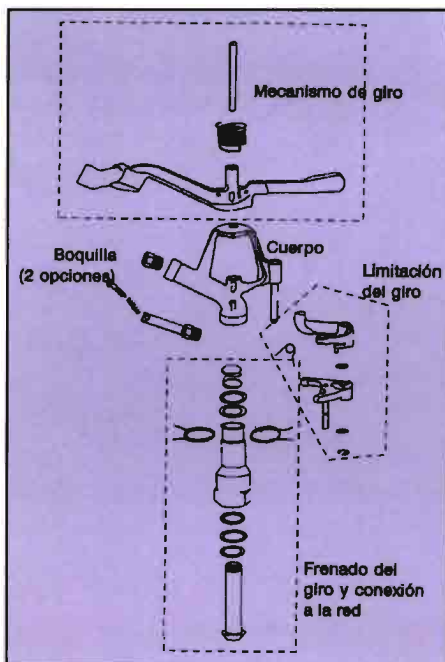


Desde su invención, hace ya más de sesenta años, el aspersor se ha constituido en uno de los elementos más importantes y extendidos para la realización del riego. Su desarrollo ha dado lugar a múltiples variantes, con aplicación a muy diferentes condiciones y circunstancias. Considerando el aspersor desde el punto de vista de su funcionamiento, podemos establecer cinco bloques o componentes básicos: el cuerpo, los mecanismos de giro, la conexión al suministro de agua, el frenado y (en su caso) la limitación de giro, y las boquillas. Todas estas secciones tienen su misión, e inciden de forma conjunta en el comportamiento del aparato. La figura 1 muestra el despiece de un aspersor convencional, en donde están señaladas las distintas unidades funcionales citadas.

## ■ EL CUERPO

El cuerpo del aspersor está fabricado normalmente en metal (bronce fundido, y más raramente aluminio o acero inoxidable) y, modernamente,

*Despiece de un aspersor agrícola de giro sectorial.*



también plástico inyectado, para aspersores de baja o media presión.

Aunque parezca un componente “pasivo”, el cuerpo del aspersor condiciona de forma básica su comportamiento bajo dos aspectos: la posibilidad de instalar una o dos boquillas (a veces hasta tres), y el ángulo con el que van a estar instaladas estas boquillas.

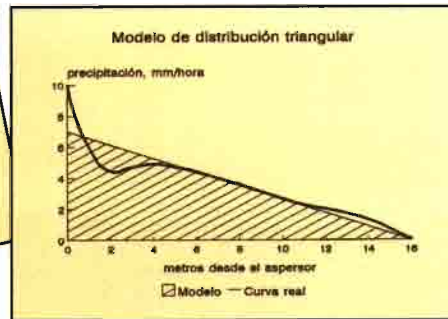
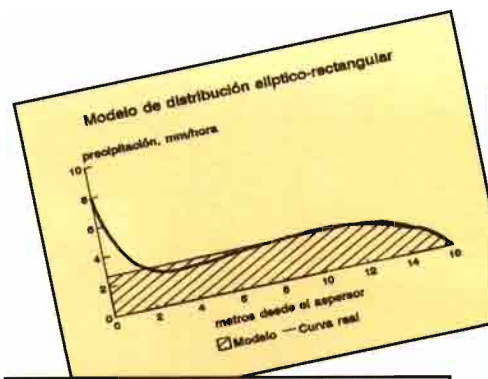
La instalación de dos boquillas modifica, por una parte, la distribución espacial del agua aportada. En la figura 2 se muestran, en esquema, los tipos más usuales de distribución de la pluviometría aportada, en función de la distancia al aspersor. Los dos primeros tipos de distribución son especialmente característicos de aspersores de una sola boquilla. Con una presión adecuada de trabajo la distribución suele aproximarse más a la elíptico-rectangular, mientras que con presiones bajas se obtiene con bastante frecuencia la distribución “en rosquilla”, denominada así porque a una cierta distancia del aparato se produce la máxima aportación de pluviome-

## LOS MECANISMOS DE GIRO

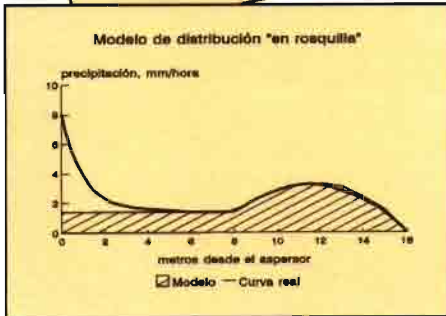
El giro del aspersor puede conseguirse de tres maneras distintas: por reacción, por turbina o por choque y retroceso.

Se consigue el giro por reacción haciendo que la tobera de salida del agua no esté alineada con el eje de giro del aspersor. La reacción provocada por la salida del agua fuerza el giro en sentido opuesto. Este mecanismo no es muy frecuente, aunque se utiliza en algunos aspersores de jardín de tipo móvil.

En los aspersores de turbina, el movimiento del agua dentro del aspersor mueve una rueda con álabes que está conectada con la base del aspersor a través de un engranaje reductor, provocando un giro lento y continuo. En algunos modelos de "cañón", la turbina está situada fuera, junto a la



*Distribuciones más habituales del agua en función de la distancia, en esquema.*



el ángulo que forma el cuerpo con la horizontal, en el caso de la boquilla principal, y por el ángulo de la rosca de inserción, en el caso de la boquilla secundaria (si es que existe), condiciona totalmente el alcance del chorro y, en general, toda la balística de la distribución del agua. Es sabido que, en condiciones ideales, el lanzamiento de un proyectil consigue el máximo alcance con un ángulo de  $45^\circ$  sobre el plano horizontal. Sin embargo, se trata aquí de combinar el máximo alcance con la mejor distribución y, además, una reducción aceptable del eventual efecto del viento. Por este motivo, habitualmente, se utilizan ángulos sobre el plano horizontal de entre  $25$  y  $30^\circ$ , siendo frecuente el de  $27^\circ$ . Para aplicaciones especiales hay también en el mercado aspersores de "ángulo bajo", que están habitualmente en torno a los  $7^\circ$ . El uso de los aspersores de ángulo bajo está extendido, fundamentalmente, para el riego de cultivos arbóreos por debajo de la vegetación. Otro caso que las hace aconsejable es el de cultivos bajo estructuras de protección, o sombreados, donde un ángulo más acusado podría provocar el choque del chorro con la cubierta existente.

tría, de manera que su representación gráfica recuerda esa figura.

Cuando se trabaja con dos boquillas, lo habitual es que la distribución sea de tipo triangular, independientemente de la presión de trabajo. Esta distribución, con un solape adecuado de los aspersores, da una alta homogeneidad en el reparto global del agua.

Por otro lado, el uso de dos boquillas permite aumentar la intensidad del aporte del agua (la pluviometría horaria). Esto exige, como consecuencia, que el suelo pueda admitir esa intensidad pluviométrica. Por este motivo, no es recomendable el uso de aspersores con dos boquillas en suelos con baja velocidad de infiltración, sobre todo si tienen una pendiente apreciable. Recordemos que, como idea general, cuanto más arcilloso (más "pesado") es un suelo, menor es su velocidad de infiltración. En cualquier caso, hay que tener en cuenta que, como se verá más adelante, se puede modificar la aportación de agua que hace el aspersor cambiando las boquillas instaladas y la presión de trabajo. Bajo otro punto de vista, las dos boquillas, cuando están situadas para proporcionar salidas opuestas (que es lo normal), dan más equilibrio dinámico al aspersor, reduciendo los balanceos y las tensiones mecánicas en el tubo portaaspersor. Esto debe tenerse en cuenta cuando hay que montar los aspersores a altura considerable sobre el suelo.

La inclinación respecto al suelo con la que sale el chorro de agua del aspersor, y que viene determinada por



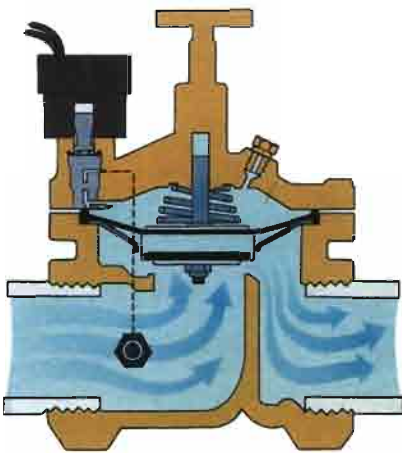


boquilla, y el chorro que sale de ésta es el que mueve todo el mecanismo. Las turbinas internas son muy características de los modernos aspersores de jardín.

Cuando el giro es por choque y retroceso, el mecanismo de giro se compone de un balancín y un resorte. El balancín está habitualmente fabricado con el mismo material que el cuerpo del aspersor, y, si es de plástico, lleva incorporados unos lastres metálicos para aumentar su inercia. El muelle habitualmente es de acero inoxidable en los aspersores de calidad; pueden encontrarse también resortes de acero galvanizado. En este caso, cualquier roce o desgaste que elimine la protección del galvanizado supone la corrosión del acero y la rotura del muelle.

Cuando el resorte está con la mínima ten-

sión, un extremo del balancín choca con el chorro de agua. Este choque impulsa el giro del balancín, que a su vez tensa el resorte. El retroceso del balancín, provocado por esta tensión, golpea el cuerpo del aspersor forzando, con este golpe, el giro del cuerpo. Simultáneamente, el balancín entra de nuevo en contacto con el chorro, con lo que retrocede de nuevo y se repite el ciclo. Además de lograr el



El control del paso del agua a la tubería que alimenta los aspersores, puede realizarse con válvula de accionamiento electro-mecánico.

### LIMITACIÓN Y REGULACIÓN DEL GIRO

Cuando el aspersor es de los denominados "sectoriales", el giro está limitado a un sector de círculo, fijo o regulable. Los mecanismos correspondientes consisten en unos topes, situados junto al mecanismo de cierre hidráulico. Unos palpadores incorporados al cuerpo del aspersor disparan, en contacto con esos topes, un sistema de inversión del balancín, o la puesta en marcha de otro balancín alternativo, lo que provoca la inversión del giro del aspersor hasta encontrar el tope contrario.

giro del conjunto, el choque del balancín con el chorro modifica su distribución, aumentando el aporte de agua en las áreas próximas al aparato. Esta distribución puede alterarse, además, por la presencia de algunos otros sistemas de desviación o rotura del chorro.

Factores tales como velocidad y caudal del chorro, características del resorte y masa y forma del balancín influyen en la velocidad de giro y en el desplazamiento angular entre golpe y golpe. Se suelen denominar aspersores de giro rápido los que dan más de 5 ó 6 vueltas por minuto, típicos de jardinería, horticultura, etc. En agricultura extensiva se emplean para el riego aspersores de giro lento, con menos de 2-3 vueltas por minuto. Cabría pensar que, a igualdad de caudal suministrado, sería indiferente el número de vueltas que dé el aspersor; sin embargo, cuanto más rápido gire el aspersor hay un mayor consumo de energía en la rotación, que se resta de la energía para impulsión del chorro. Por este motivo, el alcance se reduce algo. Además, la deflexión del chorro es más o menos importante precisamente en función de la cantidad de veces por minuto que el balancín choca con el chorro, por lo que la distribución espacial del agua alrededor del aspersor también cambia.



Boquilla recta, con prolongación y aletas



Boquilla difusora



Boquilla cónica de largo alcance



Boquilla de "ojo de cerradura"

manguito, generalmente roscado, al que se conecta el "tubo portaaspersor", de la longitud necesaria para que el aspersor esté situado por encima de la vegetación herbácea o incluso, en ciertos casos, por encima del arbolado.

Entre el manguito de conexión y el cuerpo del aspersor se sitúa el mecanismo de frenado del giro. Este mecanismo sirve, por una parte, como elemento de sellado hidráulico entre el manguito (fijo) y el cuerpo del aspersor (girando). El sellado se consigue empleando una serie de arandelas que se mantienen en posición mediante la presión de un muelle. La fricción generada por esta presión sobre las arandelas sirve de frenado al movimiento de giro, de modo que cada golpe del balancín supone un determinado ángulo de giro del aspersor.

## LAS BOQUILLAS

Las boquillas, acopladas al cuerpo del as-

persor, son los elementos encargados de dirigir la trayectoria del agua y de formar el chorro que sale del aspersor. Suelen estar fabricadas con metal (bronce) o plástico. A un determinado aspersor es posible acoplarle diferentes boquillas o combinaciones de ellas, cambiando así su comportamiento.

Además del material, hay otros elementos diferenciales para caracterizar las boquillas, como son el tamaño y la forma del orificio de salida. El tamaño del orificio suele estar asociado con la presión de trabajo. Con bajas presiones de funcionamiento (menos de 2-2,5 bar) se suelen emplear boquillas de menos de 4 mm de diámetro, proporcionando caudales inferiores a 1 m<sup>3</sup> por hora. A media presión (de 2 a 4 bar, aproximadamente) se emplean boquillas con un tamaño comprendido entre 4 y 7 mm, habitualmente. Los aspersores de media presión pueden montar una o dos boquillas (la principal, o motriz, con el tamaño indicado, y la secundaria o difusora con un tamaño algo menor), suministrando caudales entre 1 y 6 m<sup>3</sup> por hora, como cifras indicativas. Cuando se opera a alta presión (más de 4 bar) estamos hablando, normalmente, de "cañones", con una o dos toberas de gran dimensión, que proporcionan caudales a veces superiores a los 40 m<sup>3</sup> por hora.

En relación con el tamaño de las toberas, cabe mencionar que está muy difundido el uso de fracciones de pul-

## LA CONEXIÓN AL SUMINISTRO DE AGUA Y EL FRENADO DEL GIRO

La conexión del aspersor al suministro de agua no tiene mayores dificultades, y se realiza por medio de un



gada para expresar el tamaño de los orificios. La tabla adjunta da la equivalencia entre fracciones de pulgada y milímetros, para los tamaños usuales de tobera.

Lo normal es que el orificio de la boquilla sea circular, con una emboadura más o menos cónica. Es bastante frecuente el caso de las boquillas "con vaina", es decir, con una prolongación en el interior del cuerpo del aspersor que va dirigiendo el flujo del agua en la dirección correcta y mejora, por este motivo, el alcance máximo. En algunos casos existen asimismo, en el interior de la boquilla, aletas orientadas longitudinalmente, que también sirven para ir dirigiendo correctamente la vena líquida. Hay en el mercado boquillas con orificio cuadrado o rectangular, doble rectangular o triangular. También existen los orificios de "ojo de cerradura", redondos con una prolongación en una dirección. Otro tipo de boquilla, muy frecuente, es la que tiene un orificio circular con una ranura oblicua que llega hasta el lateral de la boquilla. Las diferentes formas de tobera hacen que el comportamiento del chorro en relación con el aire que le rodea sea distinto, cambiando la distribución del agua con la distancia al aspersor. Lo más frecuente es emplear una boquilla circular, con o sin vaina, en la salida principal, y una boquilla ranurada (boquilla difusora) en la tobera secundaria. En la figura 3 se muestran las boquillas más comunes.

## EQUIVALENCIA ENTRE MEDIDAS INGLESAS Y MÉTRICAS

Fracción de pulgada	Milímetros	Fracción de pulgada	Milímetros
5/64	1,98	15/64	5,95
3/32	2,38	1/4	6,35
7/64	2,78	9/32	7,14
1/8	3,18	5/16	7,94
9/64	3,57	11/32	8,73
5/32	5,97	3/8	9,52
11/64	4,36	13/32	10,32
3/16	4,76	7/16	11,11
13/64	5,16	15/32	11,91
7/32	5,56	1/2	12,70

### LOS PUNTOS CRÍTICOS DEL ASPERSOR

Desde el punto de vista del funcionamiento, los aspersores suelen ser bastante robustos, en el sentido de que las roturas son muy raras. Sí son relativamente frecuentes las obstrucciones, sobre todo con boquillas de mediano o pequeño tamaño, que dificultan el funcionamiento correcto del aparato y la distribución adecuada del agua. El problema no estriba en el aspersor o la boquilla en sí, sino que se deriva de la ausencia de un filtrado que en ciertos casos puede ser necesario.

Una cuestión a considerar es el desgaste de las boquillas. Este desgaste puede ser, lógicamente, mayor en el caso de boquillas de plástico, y debe ser objeto de una atención cuidadosa cuando el agua de riego tiene una carga de materiales en suspensión apreciable, es decir, cuando arrastra arena o es turbia. En cualquier caso, la inspección y renovación de las boquillas se puede hacer durante la parada invernal de los equipos, y salvo circunstancias muy especiales, la alteración de las boquillas durante una campaña de riego no debe suponer errores muy sustanciales en el agua aportada ni en el funcionamiento del sistema. 🌱

... y los **FILTROS**  
en **cartés.**



• **EL STOCK MÁS COMPLETO DE ESPAÑA** •

Pradillo, 58 - Tel. (91) 415 55 18 - Fax (91) 415 46 03 - 28002 MADRID