

Alta Tecnología en Aspersión

Sistemas ROTATOR 2000

Por: Miguel Ángel Monge* y Miguel Cervantes Villamuelas**

Uralita Sistemas de Tuberías, Compañía del Grupo URALITA de la que depende el Área de Sistemas de Riego, comercializa desde 1997 los aspersores ROTATOR especialmente diseñados para trabajar a baja presión y bajo caudal, con el consiguiente ahorro en agua y energía. Su gama se compone de los modelos R5, R10, R10 T, R2000 y R2000 WF.

A continuación se describen las características de cada uno de estos modelos.

R5, R10 y R10 T

El R5 es el ROTATOR más pequeño del grupo. Sus características de funcionamiento en cuanto a caudales y presiones de trabajo son iguales a los micro aspersores, sin embargo el radio de alcance es de un 30 a un 80% mayor.

El R5 tiene la posibilidad de colocarse invertido apoyado sobre un alambre para riegos en invernadero o para riegos en cultivos arbóreos (frutales) por encima de la copa.

Existen distintos adaptadores en PVC flexible para conectar a la tubería, así como varillas de fibra de vidrio para su sujeción cuando se coloque sobre el suelo.

El R10, con un radio de alcance de casi 8 metros, tiene unas características que le sitúan entre los micro aspersores y los aspersores convencionales de impacto. Es un aspersor muy indicado para el riego de todo tipo de cultivos arbóreos o como anti helada, en particular cuando se trata de alta densidad de plantación (fig. 1).

Puede ir equipado con una boquilla opcional 10 FC (Flow Control) que le convierte en aspersor autocompensante, es decir, que mantiene un caudal constante para un abanico de presiones determinadas.

El R10 T (Turbo) es un aspersor de mayor alcance que el R10 y el adecuado para culti-



Fig. 1 Los modelos de la gama tienen un alcance medio y se emplean normalmente para regar frutales y hortícolas.

vos hortícolas y para viveros donde el espacio entre plantas es menor de 10 metros.

Tanto el R10 como el R10 T pueden montar una placa deflectora convirtiéndose en aspersores sectoriales. Ambos pueden ser instalados tanto en tubo porta aspersor como en varilla, bien de acero inoxidable o de plástico.

R2000 y R2000 WF

El R2000 es un aspersor de gran uniformidad y alcance que puede ser utilizado hasta para marcos de 12 x 12 metros (fig. 2).

El principio de funcionamiento, patentado, es sencillo (fig. 3):

El flujo de agua pasa por el interior de la boquilla y es dirigido al orificio de entrada del rotor originando la fuerza motriz responsable de la rotación. La velocidad de

giro es controlada por el motor, en cuyo interior hay un freno de inercia bañado en silicona.

Los dedos del difusor interrumpen el chorro de agua. El difusor se desplaza a cada vuelta del rotor para que los cortes del chorro no se produzcan siempre en la misma zona.

El R2000 presenta una gran variedad de rotores con diferentes ángulos de salida de chorro así como numerosas boquillas para elegir la combinación más adecuada (fig. 4).

El R2000 WF (Wind Fighter) es el ROTATOR de mayor alcance de la gama. Se ha variado el difusor y se ha modificado el tipo de ranura del rotor a una del tipo tubo lo que le hace incrementar su radio de alcance, resultando apto para marcos de 12 x 15 metros. La combinación de boquillas y roto-

(*) URALITA Sistemas de Tuberías

(**) Profesor de la Universidad Politécnica de Madrid

res, presiones de trabajo y caudales se encuentran en la fig. 5.

Ambos modelos, R2000 y R2000 WF, pueden convertirse en aspersores sectoriales utilizando un deflector opcional. Además pueden ser equipados con boquillas 2000 FC convirtiéndose en aspersores auto-compensantes. Están indicados para regar cultivos hortícolas, remolacha, algodón, patatas, zanahoria...

Las principales ventajas del sistema pueden enunciarse como sigue:

- *Alta uniformidad* (hasta el 93 % Coeficiente de Uniformidad de Christiansen)
- *Baja presión de funcionamiento* (de 2 a 3 kg/cm²)
- *Bajo caudal descargado* (40 % menos que los aspersores de impacto)
- *Gran alcance* (sistema apto para marcos de 12 x 12 y 12 x 15 metros)
- *Alta eficiencia de aplicación* (evita los problemas de escorrentía, erosión y encharcamientos en parcela)

Las diferencias más significativas del sistema ROTATOR con respecto al aspersor de impacto convencional, desde el punto de vista de funcionamiento, son las siguientes:

- *Carece de brazo oscilante*. La función del brazo oscilante la realizan los dedos del difusor. Por tanto no necesita de muelles ni mecanismos que sufran desgastes, o puedan atascarse con la suciedad o los cultivos altos.

- *No vibran*. No existe vibración del tubo elevador causada por la acción del brazo oscilante.

- *Montaje y desmontaje rápido*. No necesitan llaves para su montaje. Facilidad para intercambiar diferentes modelos según necesidades.

- *No existen conductos internos*. Se evita el riesgo de sufrir atascos y desgastes excesivos.

PUNTOS FUERTES DEL SISTEMA ROTATOR 2000

Las características diferenciales de los ROTATOR frente a los aspersores convencionales de impacto se encuentran en los aspectos relacionados con el manejo del riego (fig. 6).

El objetivo del riego es aplicar el agua uniformemente sobre la parcela. Un sistema de riego por aspersión se diseñará de tal forma que la pluviometría aplicada del aspersor sea menor que la permeabilidad máxima del suelo.

La cantidad máxima de agua que un suelo es capaz de absorber en una hora según su textura, se indica en el cuadro siguiente:

Los sistemas ROTATOR 2000 tienen una pluviometría mínima de 1,8 mm/h y máxima de 6,7 mm/h para marcos de 12 x 12 metros (R2000) y 12 x 15 metros (R2000

WF) lo que garantiza que no producirán encharcamientos en la parcela.

A continuación se analizan las principales variables que afectan a la efectividad del riego por aspersión y cómo influyen en el Sistema ROTATOR.

TAMAÑO DE GOTA

El tamaño de gota tiene una gran importancia práctica por los siguientes motivos:

- Las gotas pequeñas son más fácilmente arrastradas por el viento.
- Las gotas gruesas transfieren la energía cinética a la superficie del suelo, lo que pue-

Textura del suelo	Permeabilidad máxima (mm/h)
Arenosa	9,0
Arenosa - franca	12,7
Franco - arenosa	10,9
Franca	8,9
Franco - limosa	7,6
Franco - arcillosa	6,4
Arcillo - limosa	5,0
Arcillosa	3,8

Fig. 3 Despiece de los aspersores de mayor alcance



Fig. 2 Las presiones normales de funcionamiento de los aspersores de mayor alcance se sitúan entre 2,5 y 3 kg/cm²


















Series de rotores	Opciones de rotores	Boquillas recomendadas	Caudal (l/h)				
			2 bar	2,5 bar	3 bar	3,5 bar	4 bar
K2	 Rotor verde de 9° K2 Radio: De 7,0 a 8,7 m Altura de chorro: De 43 a 71 cm  Rotor amarillo de 15° K2 Radio: De 7,9 a 8,8 m Altura de chorro: De 94 a 122 cm	 Gris #8,3	150	166	183	197	210
		 Blanco #9	177	192	210	229	245
		 Azul oscuro #10	217	242	266	286	306
		2000FC de .85	193	193	193	193	193
		2000FC de 1.0	227	227	227	227	227
K3	 Rotor marrón de 9° K3 Radio: De 7,6 a 8,5 m Altura de chorro: De 43 a 64 cm  Rotor rojo de 15° K3 Radio: De 8,2 a 9,4 m Altura de chorro: De 104 a 130 cm  Rotor gris de 24° K3 Radio: De 8,8 a 10,7 m Altura de chorro: De 185 a 226 cm	 A-azulado #11	261	284	323	350	375
		 Negro #12	313	347	380	417	447
		2000FC de 1.25	264	264	264	264	264
		2000FC de 1.5	341	341	341	341	341
K4	 Rotor de 9° K4 (Consultar disponibilidad)  Rotor granate de 12° K4 Radio: De 8,7 a 9,4 m Altura de chorro: De 79 a 102 cm  Rotor negro de 24° K4 Radio: De 8,8 a 11 m Altura de chorro: De 183 a 226 cm	 Amarillo #13	366	411	451	487	521
		 Verde #14	413	463	509	550	590
		2000FC de 1.5	341	341	341	341	341
		2000FC de 2.0	454	454	454	454	454
K5	 Rotor de 15° K5 (Consultar disponibilidad)  Rotor azul de 24° K5 Radio: De 10,4 a 11,6 m Altura de chorro: De 206 a 257 cm	 Marrón claro #15	485	544	597	647	695
		 Gris oscuro #16	559	624	685	739	792
		2000FC de 2.5	568	568	568	568	568

Fig. 4 Caudales (litros/hora) del R2000 para diferentes combinaciones de rotores, boquillas y presiones











Opciones de rotores	Boquillas recomendadas	Caudal (l/h)				
		2 bar	2,5 bar	3 bar	3,5 bar	4 bar
 WF14 verde Radio: 11.9-12.5 m	Amarilla N° 13 - 13/128 	366	411	451	487	521
	Verde N° 14 7/64 	413	463	509	550	590
 WF16 rojo Radio: 12.2-12.8 m	Crema N° 15 15/128 	485	544	597	647	695
	Roja N° 16 1/8 	559	624	685	739	792
 WF18 dorado Radio: 12.5-13.1 m	Dorada N° 18 9/64 	716	795	869	940	1.001
 Castaño oscuro WF20 (Consultar disponibilidad)	Castaño oscuro N° 20 5/32 	873	966	1.062	1.144	1.222

Fig. 5 Caudales (litros/hora) del R2000 WF para diferentes combinaciones de rotores, boquillas y presiones

de romper los agregados produciendo escorrentía y formando costra. También pueden perjudicar al cultivo en sus primeras fases de desarrollo.

Los dos factores que más afectan a la distribución del tamaño de gota por orden de importancia son la presión y el diámetro de boquilla.

Los aspersores ROTATOR están diseñados para trabajar a presiones medias de 250 - 300 kPa (2,5 - 3 kg/cm²). Los dedos del difusor rompen continuamente el chorro lo que se traduce en un menor tamaño de gota que no rompe los agregados del suelo ni daña al cultivo.

Energía de impacto del agua en la superficie del suelo
Este asunto es de gran importancia en

Este asunto es de gran importancia en

riego por aspersión, sobre todo en suelos con problemas de formación de costra por rotura de su estructura, lo cual, en la mayoría de los casos, va unido a la presencia de escorrentía y erosión (fig. 7).

Como ha sido demostrado en ensayos en parcela, el sistema ROTATOR es ideal para la aplicación de riegos de nascencia ya que el tamaño de gota no produce costra en el suelo y por tanto no hay riesgo de escorrentía o erosión.

Pérdidas de agua por evaporación y arrastre

Las pérdidas por evaporación en el aire dependen principalmente de: la humedad relativa, la temperatura del aire y del agua, la altura del emisor, el tamaño de gota y la velocidad del viento. Las pérdidas por arrastre dependen de: la velocidad del viento, el tamaño de gota y la distancia recorrida hasta llegar al suelo.

En la práctica estas pérdidas no son tan considerables ya que se produce en el cultivo un microclima durante el riego lo que origina una disminución considerable de la transpiración.

Medidas con pluviómetros, estas pérdidas se cifran entre el 5 y el 15 % (Tarjuelo, 1999)

En parcelas de remolacha en Córdoba y Sevilla, durante el mes de Julio, (ensayos realizados entre las 12 y 15 horas) se comprobó en la parcela de ROTATOR (marco 12 x 12 metros, presión de ensayo de 300 kPa - 3 kg/cm² -) que el microclima creado evitaba una mayor transpiración del cultivo, produciéndose un tamaño de gota medio según medidas efectuadas con papel hidrosensible (Ensayos de la Estación de Mecánica Agrícola de Albacete, Córdoba 1998).

Acción del viento

La velocidad y la dirección son las principales características del viento que influyen en el riego por aspersión.

La velocidad del viento aumenta con la altura, por lo que en el diseño del sistema, el aspersor se colocará lo más bajo posible según la altura de los cultivos a regar. Por este motivo el ángulo de descarga de la mayoría de los aspersores agrícolas es de 23

a 26 grados en lugar de los 32 que sería el ángulo con el que se consigue mayor alcance en ausencia de viento.

El sistema Wind Fighter es el menos sensible a la acción del viento al pulverizar menos el chorro de agua. En marcos 12 x 15 metros, para vientos incluso mayores de 3 m/s (11 km/h), se lograron coeficientes de

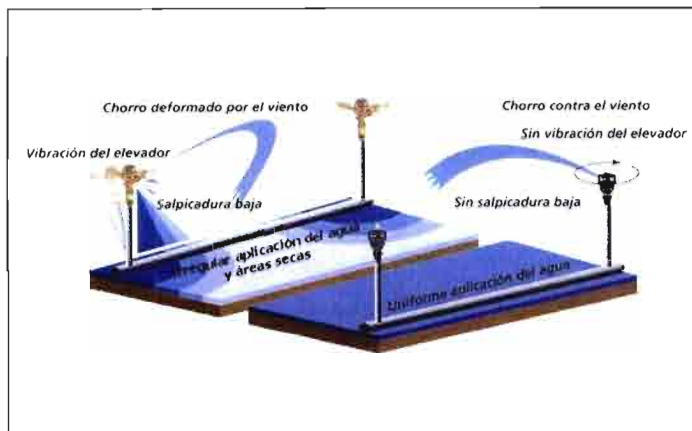


Fig. 6 El aspersor R2000 WF está especialmente diseñado para instalaciones en las que el viento pueda afectar a las condiciones de riego



Fig. 7 Con los Sistemas de aspersión Rotator 2000 se consigue una baja energía de impacto de la gota contra el suelo con ausencia de fenómenos de compactación y costra

uniformidad del 89%. (Ensayos de la Estación de Mecánica Agrícola de Albacete, 1999)

RESUMEN

Las principales características de los Sistemas de Aspersión Rotator 2000 se resumen a continuación:

- *Bajo caudal*, con ahorros de costes en instalación y manejo, posibilitando el riego con bloques más extensos.
- *Baja presión* y por tanto menos energía

utilizada en el bombeo. Presiones de trabajo entre 2,5 y 3 bar.

- *Gran alcance*. Se consiguen marcos de riego de 12x12 y 12x15 metros, idóneos para todo tipo de cultivos.

- *Alta uniformidad de riego*. Se llegan a coeficientes de uniformidad en parcela de hasta el 93%. Muy buen comportamiento frente al viento.

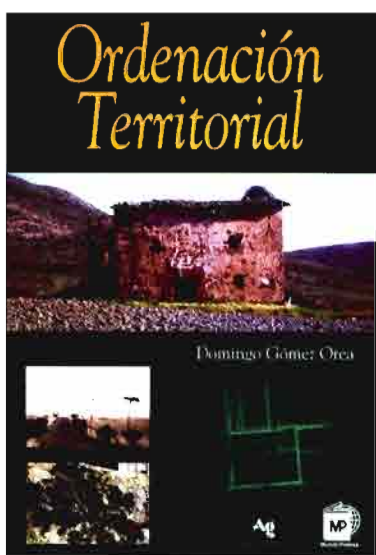
- *Facilidad y rapidez de manejo*. Sencillez en los trabajos de montaje y desmontaje de la instalación. Posibilidad de instalarse en cobertura superficial, enterrada, de polietileno, de aluminio, como sistemas antihelada y refrigeración de cultivos, etc.

- *Alta eficiencia*. El sistema de emisión de agua no produce fenómenos de escorrentía, erosión o encharcamientos al pie del aspersor. La baja energía de impacto de la gota contra el suelo no produce compactación ni costra en la superficie.

- *Adaptabilidad a todo tipo de cultivos*. Las diferentes combinaciones de boquillas y rotores con distintos ángulos de salida de chorro, junto al gran alcance lo hacen apto a todo tipo de cultivos.

NOVEDAD EDITORIAL

ORDENACION TERRITORIAL



Por: **Domingo Gómez Orea**

703 pág. – pvp: 7.990 ptas. 48,02 euros

Coedición con Mundi-Prensa

Este libro es la última aportación de una línea de trabajo iniciada por el autor en los años 70, que ve la luz cuando su contenido ha sido refrendado por la amplia utilización de sus precedentes en la docencia universitaria y en numerosos trabajos profesionales, muchos de los cuales han sido publicados en la Editorial Agrícola Española.

A lo largo de sus más de 700 páginas, el autor hace una concepción del territorio y de su ordenación, basada en su propia experiencia, que sitúa en pie de igualdad el medio físico ("physis": naturaleza), la población y la red formada por los núcleos urbanos y los canales de relación que los conectan.

El libro intenta equilibrar lo conceptual y lo instrumental, y así gran parte de su contenido desarrolla enfoques y técnicas para la elaboración de planes de ordenación del territorio y de su gestión. Todo ello presidido por el sentido de sensibilidad y compromiso ambiental, como corresponde al papel central de la localización de las actividades en la gestión ambiental y a la larga experiencia del autor en esta materia.

Pedidos a:

Editorial Agrícola Española, S.A.

Caballero de Gracia, 24 - 28013 MADRID - Tel.: 91 521 16 33 – Fax: 91 522 48 72

www.agricultura-revista.com