

## TECNOLOGÍA WOBBLER®

Protección contra Heladas



# FRUTALES, NUECES Y ORNAMENTALES

Los frentes fríos y otros eventos climáticos extremos están aumentando en frecuencia y tamaño. Las temperaturas ultra bajas pueden hacer que se forme hielo dentro del tejido vegetal, dañando las células y, a menudo, matando la fruta madura. Por eso los métodos de control de heladas son cruciales para proteger cultivos como frutas, nueces y plantas ornamentales y contribuir a un rendimiento exitoso.

*Fuente: Frost Protection: Fundamentals, Practice, and Economics by the Food and Agriculture Organization of the United Nations*

El riego por aspersión proporciona el mayor nivel de protección en comparación con la mayoría de los sistemas disponibles. También es una de las alternativas más económicas de protección contra heladas. Los sistemas de aspersión tienen costos operativos más bajos que los calentadores y otros equipos eléctricos. Además, son relativamente no contaminantes.

Aspersores como el Xcel-Wobbler™ y el mini-Wobbler™ usan menos agua que los aspersores de impacto convencionales, lo que los convierte en una solución aún más eficiente para la protección contra heladas.

## Requisitos del Sistema

Idealmente, los aspersores para protección contra heladas deben aplicar agua constantemente sobre toda la planta para ayudar a que ninguna área reciba menos de la cantidad designada. Eso causaría una pérdida repentina de energía térmica y un posible daño a la planta. Para la protección contra heladas, las fuentes sugieren un coeficiente mínimo de uniformidad (CU) del 80%.

Esto significa que la aplicación de agua debe ser mucho más uniforme de lo que se requiere para el riego, de modo que ninguna área reciba menos de la cantidad designada.

Una regla general es que las tasas de aplicación de agua deben aumentarse en 0,5 mm/h adicionales por cada grado por debajo de -5° C.

## Factores a Considerar

- ① Verifique el sistema poco antes de un evento de heladas esperado
- ② Encienda el sistema cuando el termómetro alcance 2,5° C
- ③ Asegúrese de que el agua se aplique continuamente
- ④ No apague el sistema demasiado temprano
- ⑤ Considere invertir en una fuente de energía de respaldo esencial

*Fuente: The ABCs of Frost Management by Robert G. Evans, USDA Agricultural Research Service, 2009.*



# RIEGO POR ASPERSIÓN

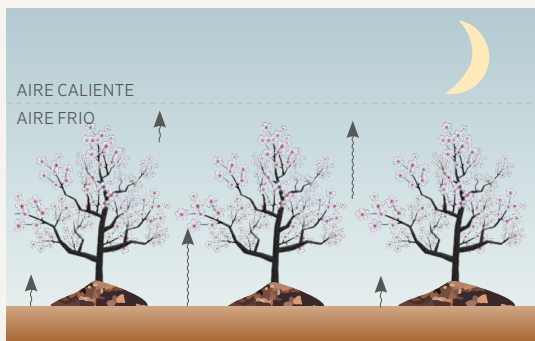
La protección contra heladas con aspersores depende del principio del calor latente para mantener la temperatura de la planta a 0° C o cerca de ella.

A medida que la temperatura del aire cae por debajo de los niveles de congelación, el agua aplicada por los aspersores comienza a congelarse y cristalizarse en las hojas, ramas y brotes.

A medida que el agua se enfría, libera 80 calorías de energía térmica por cada 1 gramo de agua que se

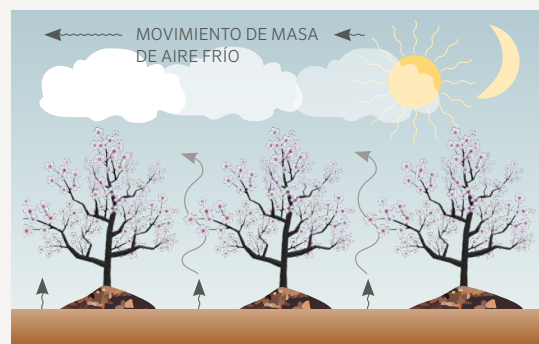
congela. La energía térmica perdida por el agua se transfiere a la planta. A medida que el hielo recubre la planta, la aísla parcialmente de las duras temperaturas exteriores.

Los aspersores proporcionan una diferencia de temperatura de 2 a 5° C, que es suficiente para proteger las plantas. Mientras el agua esté mojando constantemente la planta, el sistema debería protegerla con éxito de daños severos.



## Heladas de Radiación

Las heladas por radiación son la mayor amenaza para los árboles frutales. Se caracteriza por cielos despejados, poco viento y bajas temperaturas de punto de rocío. También es el único tipo de evento de heladas que se puede combatir de manera efectiva con métodos de protección activos.



## Heladas por Advección

Las heladas por advección son menos comunes y más difíciles de combatir de manera efectiva. Se caracteriza por condiciones nubladas, vientos moderados a altos y poca humedad. El rápido movimiento del aire frío les quita el calor a las plantas.



### INCORRECTO

Si el agua se congela y tiene un aspecto blanco lechoso y compacto, la tasa de aplicación es demasiado baja. El agua se congela demasiado rápido y atrapa aire dentro del hielo.



### CORRECTO

Si el agua se congela y tiene una apariencia clara de mezcla líquido-hielo con agua goteando del hielo, el sistema funciona correctamente. La tasa de aplicación es suficiente para evitar daños.

Fuente: The ABCs of Frost Management by Robert G. Evans, USDA Agricultural Research Service, 2009.



# TECNOLOGÍA WOBBLER®

Los aspersores Wobbler de Senninger distribuyen agua con una uniformidad excepcionalmente alta en un área amplia. Su patrón de distribución inmediata de 360°, baja presión de operación y patrón resistente al viento los sitúa entre los aspersores más efectivos para combatir el daño por heladas.

## Beneficios del Wobbler

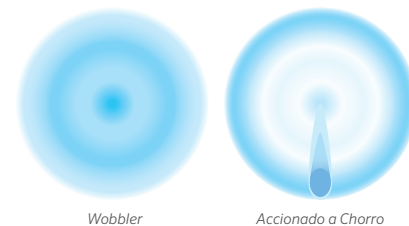
- ① Riegan con presiones ultra bajas de 0,69 a 1,72 bar
- ② Las gotas de agua resisten la deriva por el viento y la pérdida por evaporación
- ③ La aplicación inmediata en círculo completo moja las plantas en todo momento
- ④ La acción rotativa constante evita la acumulación de hielo
- ⑤ Menos laterales, menos taponamiento y menores requisitos de mantenimiento

## ROTACIÓN CONSTANTE

Los aspersores Wobbler aplican una capa de agua instantánea y uniforme sobre las plantas que las mantiene cubiertas de hielo en todo momento. Su construcción termoplástica y su acción rotativa constante ayudan a evitar la acumulación de hielo en el aspersor para que permanezcan operativos.

En cambio, los aspersores de impacto humedecen un área más pequeña a la vez y pueden tomar de 60 a 120 segundos para hacer un circuito completo. Además, sus componentes metálicos pueden hacer que se congelen y se detengan.

Patrón de Distribución



Wobbler

Accionado a Chorro

## MINI-WOBBLER™



Caudales: 95 a 495 l/h  
 Presión de funcionamiento: 1,03 a 1,72 bar  
 Diámetros: 8,1 a 13,3 m  
 Conexión: NPT macho de ½"  
 Modelos de ángulo alto y estándar disponibles

## XCEL-WOBBLER™



Caudales: 177 a 1583 l/hr  
 Presión de funcionamiento: 0,69 a 1,72 bar  
 Diámetros: 9,8 a 16,9 m  
 Conexiones: NPT macho de ½" o ¾"  
 Modelos de ángulo alto y medio disponibles

### AHORROS DE ENERGÍA

El riego a baja presión se traduce en menores requisitos de potencia y uso de energía. Con bajas presiones de operación de 1,72 bar y menores, los aspersores Wobbler son una opción económica tanto para protección contra heladas como para riego. La mayoría de los aspersores utilizados para la protección contra heladas requieren presiones de funcionamiento de hasta 3,45 bar para obtener resultados óptimos.

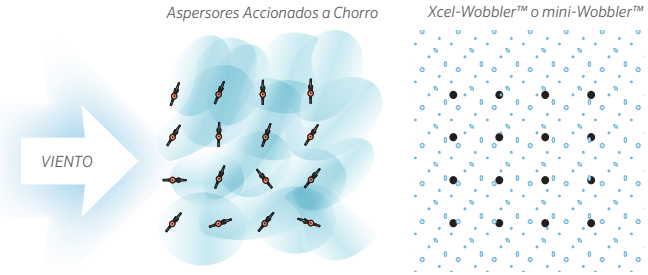


COSTO DE ENERGÍA - BOMBA ELÉCTRICA						
Aspersor	Costo por psi	Multiplicar	Presión (psi)	Igual a	Costo Anual	Costo de 5 años
Xcel-Wobbler	\$16 USD	x	15 (1,03 bar)	=	\$240 USD	\$1.200 USD
Aspersor de Impacto	\$16 USD	x	50 (3,45 bar)	=	\$800 USD	\$4.000 USD
<b>AHORROS</b>					<b>\$560 USD</b>	<b>\$2.800 USD</b>

Basado en un costo de energía de \$0.08/kWh y un caudal del sistema de 182 m<sup>3</sup>/h. Tiempo de ejecución anual 1,000 horas. Los ahorros de un productor individual varían según su sistema específico, las horas de operación, el caudal y la presión deseados, la fuente de energía y los costos de energía.

### TAMAÑO DE GOTA

Los aspersores necesitan distribuir el agua en un patrón que mantenga su integridad en condiciones de viento. Esto es esencial para reducir el consumo de agua y energía. Los Wobbler distribuyen agua en gotas más grandes menos propensas a la deriva por el viento y la evaporación. Esto les permite regar con una uniformidad de hasta el 95% mientras sus aplicaciones permanecen lo suficientemente suaves para las delicadas ramas de los árboles.





**1**  CEREZAS EN CURICÓ, CHILE

Los aspersores Xcel-Wobbler™ protegieron con éxito estos cerezos, congelando completamente las ramas de los árboles y encapsulando el cultivo bajo una fina capa de hielo. Dos meses después, el cultivo pasó con éxito el proceso de floración y la formación de frutos sin mostrar signos de daños por heladas.

Detalles del Sitio		Detalles del Sistema	
Cultivo	Cerezas	Producto	Xcel-Wobbler
Ubicación	Finca Guaico en Curicó, Chile	Presión de Funcionamiento	1,38 bar
Tamaño	30 hectares	Tasa de Aplicación	3,4 mm/hr
Temperatura Mínima	-6° C	Espaciado	10 x 10 m





## 2 HUERTA DE MANZANA EN ESTIRIA, AUSTRIA

Farmsolutions es una empresa profesional de diseño de sistemas de riego en el este de Estiria. Han estado instalando aspersores Xcel-Wobbler™ en sistemas de protección contra heladas durante casi 5 años. La uniformidad extremadamente alta del Xcel-Wobbler ha ayudado a los clientes a reducir su consumo de agua durante las heladas en un 20% en comparación con los aspersores de impacto. La baja presión de operación del aspersor también ha ayudado a sus clientes a reducir los costos de bombeo.

Detalles del Sitio		Detalles del Sistema	
Cultivo	Manzanas	Producto	Xcel-Wobbler
Ubicación	Estiria oriental, Austria	Presión de Funcionamiento	1,72 bar
Tamaño	2 hectares	Tasa de Aplicación	382 L/hr
Temperatura Mínima	-6° C	Espaciado	8 x 9,9 m



**3**  **PLANTAS ORNAMENTALES LEÑOSAS EN EUSTIS, FLORIDA EE.UU.**

Los aspersores Xcel-Wobbler™ utilizados para riego también sirven para la protección contra heladas en plantas ornamentales leñosas en el norte de Florida central. El vivero de Jon comenzó a usar el Wobbler de Senninger a principios de los años ochenta. Jon se enteró de sus capacidades de protección contra heladas durante el congelamiento de 1983, cuando los aspersores funcionaron durante la noche y salvaron casi todas sus plantas.

Detalles del Sitio		Detalles del Sistema	
Cultivo	Plantas Ornamentales Leñosas	Producto	Xcel-Wobbler
Ubicación	Vivero de Jon en Eustis, FL	Presión de Funcionamiento	2,41 bar
Tamaño	81 hectares	Tasa de Aplicación	4,3 mm/hr
Temperatura Mínima	-6,7° C	Espaciado	7 x 9,1 m



#### 4 ARÁNDANOS EN HAWTHORNE, FLORIDA EE.UU.

Los aspersores Xcel-Wobbler™ ahora riegan y brindan protección contra heladas a las plantas de arándanos en el norte de Florida, reemplazando los impactos de latón. Durante un reciente evento de congelación, la temperatura estaba en el medio a alrededor de  $-5^{\circ}\text{C}$  con velocidades de viento de dos dígitos. Los arándanos bajo los aspersores de impacto se perdieron, mientras que casi todas las frutas bajo el Xcel-Wobbler se salvaron.

Detalles del Sitio		Detalles del Sistema	
Cultivo	Blueberries	Producto	Xcel-Wobbler
Ubicación	Hawthorne, Florida	Presión de Funcionamiento	1,72 bar
Tamaño	200 hectares	Tasa de Aplicación	7,6 mm/hr
Temperatura Mínima	$-6,7^{\circ}\text{C}$	Espaciado	9,1 x 9,1 m

*Este documento es sólo una herramienta de referencia para consideraciones de aplicación típicas y no puede aplicarse a todos los sistemas o condiciones. La información se proporciona con la condición de que las personas que la reciban hagan su propia determinación en cuanto a la idoneidad para sus propósitos antes de su uso. En ningún caso Senninger será responsable de los daños y perjuicios de cualquier naturaleza que resulten del uso o dependencia de la información de este documento o de los productos a los que se refiere la información.*



El compromiso de Senninger con productos de clase mundial, el apoyo local y la experiencia técnica, garantizan que brindemos las soluciones de riego agrícola más eficientes y confiables disponibles en el mundo hoy en día.

A handwritten signature in white ink, appearing to read 'S. D. Abernethy', is displayed above the printed name.

Stephen D. Abernethy, Presidente de Senninger Irrigation