



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

MANUAL CORTINAS CORTAVIENTO

PARA LA REGIÓN DE
MAGALLANES Y LA
ANTÁRTICA CHILENA

Editores

Claudia McLeod Bravo
Luis Obando Norambuena



Director Regional INIA

Erwin Domínguez Díaz

Cita bibliográfica correcta

Mc Leod B Claudia; Obando N, Luis (Eds.) 2022.

“Cortinas cortaviento para la región de Magallanes y La Antártica Chilena”

Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Punta Arenas, Chile.

Permitida su reproducción total o parcial citando la fuente y editoras.

© 2022. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA, Centro Regional de Investigación INIA Kampenaiké, Ministerio de Agricultura. Avenida España 01720, Punta Arenas, Chile.

Esta publicación fue posible gracias al apoyo del Gobierno Regional de Magallanes y La Antártica Chilena y su Consejo Regional, en el marco del programa FONDEMA “Capacitación en técnicas de horticultura sustentable para pequeños agricultores de la región de Magallanes, Código BIP 30482264-0.

Punta Arenas Chile, mayo 2022



MANUAL CORTINAS CORTAVIENTO

PARA LA REGIÓN DE
MAGALLANES Y LA ANTÁRTICA
CHILENA

Editores

Claudia McLeod Bravo
Luis Obando Norambuena





6 TABLAS DE CONTENIDOS

8 Introducción

10 1. El viento y sus implicancias

15 Principales efectos del viento sobre las plantas

18 2. Cortinas cortaviento

22 Efectos físicos

23 Efectos agronómicos

24 Ganancia en precocidad

27 Ventajas técnicas

28 3. Tipos de cortaviento

29 Cortavientos vivo

31 Ventajas técnicas



32 4. Cortinas cortaviento artificiales para Magallanes

- 33 Selección de la cortina cortaviento
- 35 Consideraciones de diseño de un cortavientos

42 5. Diseño y construcción de cortinas cortaviento artificiales

- 43 Cortina perimetrales de cultivos
- 44 Cortinas interiores
- 53 Mantenimiento de las cortinas

57 Referencias

59 Anexos



Dada la falta de información sobre las cortinas cortavientos artificiales utilizadas en la producción agrícola de la región de Magallanes, es que se pretende entregar de forma simplificada la información recopilada del comportamiento del viento y a la vez poder contribuir mediante la descripción de algunas experiencias realizadas por INIA Kampenaike en los últimos años, en cortavientos artificiales donde se han utilizado nuevos materiales y diseños, que de alguna manera pueden ser relevantes en los sistemas productivos del área hortofrutícola debido a su alta eficiencia y además esto se traduce en una disminución considerable en los costos de producción.

Cabe destacar que en la región existe una trayectoria en la utilización de cortinas cortavientos artificiales, ya sea para proteger quintas antiguas de estancias, huertos de productores hortofrutícolas o para proteger cortinas vivas de árboles en su etapa de establecimiento.



La cortina cortaviento es un sistema de protección tanto al suelo como a los cultivos, de los efectos dañinos del viento. A nivel de suelo el factor principal de deterioro corresponde al arrastre de partículas de suelo, especialmente cuando éste se encuentra desprovisto de una cubierta vegetal protectora. A nivel de cultivo, el viento genera deformaciones de plantas, estructuras de las plantas y frutos, dificulta los procesos de polinización, aumenta la evapotranspiración, puede generar ruptura de estructura y acelerar caída de frutos. Puede también reducir el intercambio estomático.

Al utilizar cortinas cortaviento se reduce la degradación de suelo y se incrementa la productividad de los cultivos de la zona protegida por el cortaviento. El principal efecto de la cortina cortaviento es reducir la presión del viento en la zona a resguardar.



EL VIENTO Y SUS IMPLICANCIAS

1

**El viento y sus
implicancias**



(página 9)

**Principales efectos del
viento sobre las plantas**



(página 12)

El viento es un movimiento de aire que varía continuamente de dirección, velocidad, fuerza y regularidad. Su acción sobre el ambiente y la vegetación tiene varias e importantes consecuencias en la producción agrícola (Pérez et al., 2005).

Por una parte, el viento contribuye a la diseminación de la vegetación al transportar polen y semillas pequeñas, y participa en el ciclo hidrológico transportando las nubes del mar a tierra, provocando precipitaciones.

Adicionalmente, el viento en interacción con otros elementos del ambiente, como por ejemplo la temperatura, acentúa la pérdida de humedad del suelo, favoreciendo la erosión (erosión eólica) y la deshidratación de los tejidos vegetales.





El viento también puede provocar malformaciones en las plantas y caída de hojas, flores y frutos, lo que en su conjunto incide de manera severa sobre el crecimiento y la productividad de la planta.

El desplazamiento del viento juega un rol importante en los predios, especialmente en aquellos de extensas áreas de relieve plano y de vegetación herbácea

(pastos), ya que en estos lugares el viento sólo se ve disminuido en los sectores donde hay presencia de árboles y algunos accidentes geográficos, como lomas.

La región de Magallanes se caracteriza por ser un territorio en que regularmente hay presencia de viento, originado por las diferencias de presión atmosférica.

A continuación se presenta la clasificación de patrones de velocidad de vientos de Hardy, según velocidad y su posible efecto sobre los cultivos.

Cuadro 1: Patrones de velocidad del viento y su efecto sobre las plantas establecidos por Hardy (1970) y Pérez et al. (2005).

Descripción del viento	Velocidad del viento promedio (km/h)
Calmado	0
Brisa ligera: crujen las hojas	8
Brisa moderada: se mueven las ramillas	24
Brisa fuerte: se mueven las ramas	45
Ventarrón fresco: quiebra las ramillas	67
Viento fuerte: desarraiga los árboles	95
Huracán daños variables	125

El relieve y la vegetación imponen barreras al movimiento y circulación del aire, generando estados de turbulencia o fluctuación variable en la velocidad y dirección del viento. Éste remueve el aire húmedo de la superficie del suelo (evaporación) y de las hojas (transpiración), reemplazándolo con aire más seco, que a su vez absorbe el vapor de agua próximo a la superficie del suelo y alrededor del follaje, provocando un aumento o disminución en la pérdida de humedad (Kramer, 1974).

La pérdida de vapor de agua hacia la atmósfera o transpiración que experimenta la planta ocurre principalmente en las hojas, a través de pequeños orificios llamados estomas. Éstos permanecen abiertos con la transpiración, permitiendo la entrada del dióxido

de carbono, que luego es incorporado al proceso de la fotosíntesis, lo que produce un gradiente de energía y provoca el movimiento del agua dentro de la planta e incide para que en las horas de mayor radiación solar mantenga una temperatura moderada. Se estima que un incremento en la velocidad del viento de 1,6 km/h, aumenta la velocidad de transpiración en un 30%, y con vientos de 27,7 km/h la transpiración se eleva un 50% (Kramer, 1974).

El déficit de humedad en los tejidos de la planta por exposición al viento causa reducción de la turgencia de las células; es decir, la pérdida de la presión de turgor de la membrana sobre la pared de la célula. Después que cesa el movimiento del aire, la turgencia de las células y el contenido de humedad de los tejidos se restablecen inmediatamente a su estado normal, pero si el viento se encuentra en constante movimiento por largos periodos de tiempo, se producen cambios permanentes en los tejidos y la planta adopta una forma de crecimiento diferente.

En general, el déficit hídrico produce la formación de una zona de abscisión en peciolo de la hoja, originando su caída, el cual afecta el crecimiento y desarrollo de los frutos durante las horas en que la transpiración es más elevada (Kramer, 1974).



Cambios en los hábitos de crecimiento

El hábito de crecimiento de arbustos y árboles es influenciado por el viento; un ejemplo claro de esto es el enanismo y el crecimiento retardado, lo que se hace evidente cuando aparecen nuevos y anormales rasgos morfológicos y anatómicos, como por ejemplo hojas más pequeñas, ya que los espacios intercelulares se reducen en tamaño; como también, los tejidos del xilema y floema con un desarrollo más fuertes y una cantidad de tejido fibroso prominente (Kramer, 1974).

Daños mecánicos

El aire en movimiento es capaz de causar un considerable daño mecánico en los brotes de las hojas, ya sea por agitación o por doblamiento continuo, hasta quebrarlas o constreñirles los tejidos vasculares de los conductos principales, pecíolos y tallos, provocando una reducción en el transporte de agua en la planta. Los vientos secos y calientes durante la época de floración también provocan un efecto perjudicial sobre la polinización, sobre todo en los estigmas, porque secan su líquido adherente impidiendo la retención de los granos de polen; así como la agitación sobre las flores y frutos provoca la caída de muchas de ellas (Hardy, 1970).

Medidas de control

Los huertos dedicados a la agricultura deben ser abrigados y protegidos de la acción destructiva del viento, mediante la desviación de su dirección y la disminución de la velocidad, a través del uso de las llamadas barreras o cortinas cortaviento. Éstas consisten en setos vivos de especies vegetales arbóreas y arbustivas que a manera de pantalla se establecen en sentido perpendicular a los vientos dominantes o de mayor daño e incidencia, de forma tal que al chocar contra ellas disminuya la velocidad del viento y se desvíe su trayectoria hacia arriba y continúe el movimiento a estratos elevados, donde no perjudique la vegetación. Como valores indicativos para zonas con fuertes corrientes de aire se puede considerar que las cortinas cortaviento tienen una acción efectiva en una proporción de 1/10, es decir, 10

m de extensión en el terreno por cada metro de altura de la barrera (Hardy, 1970). Otros autores señalan que el efecto de protección de la cortina es de 8 a 10 veces la altura efectiva del cultivo, vale decir que si el cultivo tiene una altura de 1 m y la cortina una altura de 2 m, su efecto de protección sería solamente de 10 m.

La implementación de cortinas cortaviento posee diferentes beneficios, entre los cuales se encuentran:

- Aumento de la humedad relativa.
- Reducción de la transpiración.
- Mayor eficiencia en el uso del agua.
- Aumento en la actividad de los insectos polinizadores.
- Aumento de la productividad.
- Mayor número de frutos de alta calidad.



CORTINAS CORTAVIENTO

2

Cortinas cortaviento



(página 19)

Efectos físicos



(página 22)

Efectos agronómicos



(página 23)

**Ganancia en
precocidad**



(página 24)

Ventajas técnicas



(página 27)

El principal objetivo del establecimiento de una cortina cortaviento es reducir la presión del viento en la zona resguardada, la cual dependerá de su velocidad, (Bosh, 2001).

De acuerdo a lo señalado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO), los cortavientos se usaron por primera vez en regiones barridas por vientos frecuentes y violentos de dirección predominante bien definida. Se construyeron con la intención de proteger los cultivos de los efectos mecánicos del viento y de los elementos arrastrados por él, como por ejemplo la arena.



El cortaviento es un obstáculo que modifica el flujo de aire en su alrededor, resultando en una disminución de la velocidad del viento una vez que éste ha atravesado la barrera. El efecto de protección del cortaviento depende de su permeabilidad, su altura y su distancia a los cultivos (FAO, 2002).

El cortaviento rígido como muros o cipreses densamente plantados generan remolinos que podrían causar serios daños. Las cortinas permeables protegen de mejor manera, cubriendo a una zona mayor que los no permeables. Su eficacia llega a un cubrimiento de 10 a 12 veces su altura efectiva, mientras que los densos sólo protegen a una distancia de 7 a 8 veces su altura efectiva.

En el caso de cortinas cortaviento artificiales, la porosidad óptima de los es del 50% .

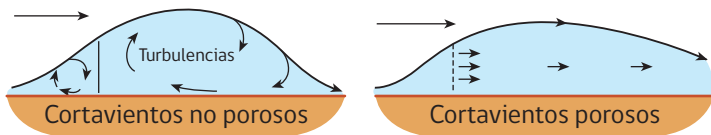


Figura 1. Efecto de la porosidad de un cortaviento en la velocidad del viento (FAO,2002).

Durante el día el cortaviento intercepta y refleja parte de la radiación solar y genera una distribución heterogénea de la luz. Esto se complementa con una reducción de pérdidas de energía calórica tanto durante la noche como en el día (Figura 2). Normalmente el cortaviento significa una ganancia energética.

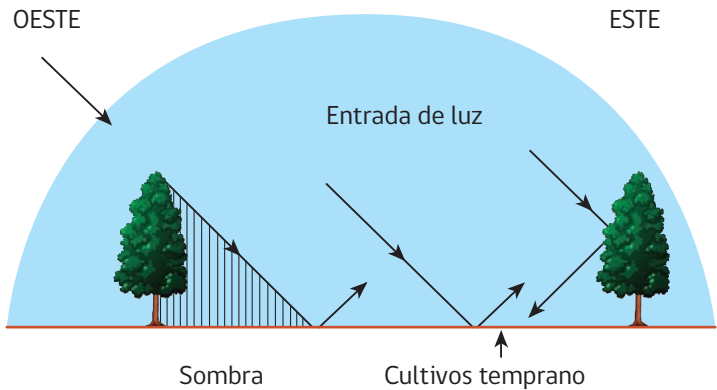


Figura. 2. Efecto del cortaviento sobre balance de radiación de los cultivos que protege.



Normalmente, dentro de la zona protegida por el cortaviento la temperatura media es mayor (FAO, 2002). Rebolledo (1989) indica que durante los días de primavera el aumento de la temperatura del aire ocasionado por el cortavientos puede ser de uno o dos grados, lo que activa el crecimiento y precocidad del cultivo. En un clima seco la temperatura puede ascender hasta cinco grados, lo que podría ser perjudicial si el suministro de agua de riego fuera deficiente. Durante la noche, debido al efecto del cortaviento, el descenso de temperatura es entre uno y dos grados, pudiendo volverse perjudicial en un escenario de heladas nocturnas, en donde producto de la existencia del cortaviento, la helada podría ser más larga.



Protección de los daños por causa de la fuerza del viento o de las partículas en suspensión

Este es el efecto más claro e importante de las cortinas cortaviento, hasta el extremo que algunos cultivos especialmente sensibles, no pueden plantarse si no están protegidos por algún tipo de cortaviento. En la región de Magallanes, y producto de las condiciones climáticas adversas, no es posible desarrollar una horticultura comercial sin la implementación de cortinas cortaviento protectoras, debidamente instaladas (Pino, 1996).



El aumento inducido de temperatura resulta en un efecto positivo en el crecimiento y en la tasa de desarrollo de los cultivos, aumentando su precocidad. Por otra parte, la cortina cortaviento podría inducir a un aumento de los riesgos de helada y de escarcha.

De acuerdo al origen de las heladas existen dos tipos:

- Heladas radiactivas o heladas blancas:

Están relacionadas a la fuga intensa de calor durante la noche, asociada a noches claras y sin viento. Este tipo de heladas predomina en la zona central de Chile y se caracteriza por cubrir con hielo la superficie del follaje, lo que ejerce un efecto protector sobre la planta.

- Heladas advectivas:

Ocurren por desplazamiento de masas de aire muy heladas, cubriendo extensas áreas del territorio. Estas heladas se asocian con aire más seco y frío, por lo que son potencialmente más dañinas para las plantas y sus estructuras. Se caracterizan por ser más persistentes en el tiempo, pudiendo extenderse por varias noches seguidas. Debido a esto, este tipo de heladas presenta una menor posibilidad de control (Donoso, 2008).



26 GANANCIA EN PRECOCIDAD

Bajo vientos moderados, los cultivos se ven más expuestos a las heladas, especialmente cuando las cortinas se instalan a una menor distancia, de tres a cinco veces la altura del cortaviento. En estas condiciones las temperaturas nocturnas pueden caer de uno a tres grados menos en comparación a aquellas parcelas sin protección.





Una buena cortina cortaviento contribuye a aumentar la eficiencia del riego por aspersión, con una mejor distribución del agua y una mayor uniformidad.

La instalación del cortaviento es especialmente importante, cuando es la única alternativa de protección del cultivo.

El establecimiento de cortinas cortaviento como método protector de infraestructura, tales como invernaderos o túneles, permitiría protegerlas y poder contruir las con materiales más ligeros y menos resistentes al efecto de fuerte vientos.

TIPOS DE CORTAVIENTO 3

Cortavientos vivo



(página 29)

Ventajas técnicas



(página 31)



Las cortinas cortaviento pueden ser naturales (vivos) o artificiales, según su origen.

Cortaviento vivo

Está formado por árboles adaptados a las condiciones del territorio (álamos, sauces, retamos, ciprés, etc.), que alcanzan alrededor de cinco metros de alto y logra proteger una zona de 30 a 80 m de largo. Los cortavientos vivos necesitan cuidados agronómicos,

en particular el riego y la fertilización, para no competir con los cultivos que deben proteger. A veces es necesario controlar el crecimiento de su raíz por medio del subsolado y las partes aéreas a través de una poda frecuente. Además, las cortinas cortaviento vivas cumplen la función de abrigo y protección de algunos animales e insectos.



Este tipo de cortaviento se construye con materiales inertes y de disponibilidad local. Si bien tienen un costo inicial alto, requieren bajo mantenimiento. Otra ventaja por sobre las cortinas vivas, es que no compiten con los cultivos que se quiere proteger por agua y elementos nutritivos (Figura 3).



Figura 3. Cortina cortaviento artificial en un huerto de frutales menores.

CORTINAS CORTAVIENTO ARTIFICIALES PARA MAGALLANES

4

**Selección de la
cortina cortaviento**



(página 33)

**Consideraciones
de diseño de un
cortavientos**



(página 35)

En el territorio austral las condiciones climáticas dificultan y retrasan el desarrollo de especies arbóreas, debido al corto periodo de crecimiento vegetativo y a los factores limitantes térmicos y de viento en el periodo estival.

Esta es la principal razón por la que el establecimiento de cortinas cortaviento artificiales se ha vuelto una condición fundamental e imprescindible para el desarrollo comercial de la horticultura en la zona (Figura 4).



Figura 4. Cultivo de ajo protegido por cortina cortaviento.

SELECCIÓN DE LA CORTINA CORTAVIENTO

Existen diversos materiales disponibles para su construcción. Puede ser construida con postes de madera o “tubbing”; mallas de distintas porosidad y altura, que entregan opciones de construcción de un amplio rango de precios (Figura 5).



Figura 5. Cortina cortaviento de 4 m de alto.

Distancia de protección esperada

Como ya se mencionó anteriormente, el efecto protector de la cortina cortaviento es directamente proporcional a su altura. Puede proteger desde 4 a 10 veces su altura, dependiendo del cultivo.

La protección efectiva (P_e) de un cortavientos, está definido por la altura efectiva (H_e) de la cortina cortaviento, la cual que depende de la altura que alcanza el cultivo en su máximo desarrollo y la altura de la malla. Esta distancia de protección efectiva (P_e) viene dada por:

$$P_e = H_e \times f_p (H_{cor} - H_{cul}) \times f_p$$

Donde:

P_e : Protección efectiva (m)

H_e : Altura efectiva de la cortina cortaviento (m)

H_{cor} : Altura cortaviento (m)

H_{cul} : Altura del cultivo (m)

f_p : Factor de protección (rango entre 8-10 para Magallanes usando cortinas de mallas)

CONSIDERACIONES DE DISEÑO DE UN CORTAVIENTOS

La ecuación desarrollada permite modificar los parámetros de la cortina según la distancia de protección efectiva esperada, y altura efectiva de protección.

Esquemáticamente la relación de la ecuación anterior, se muestra en la Figura 6.

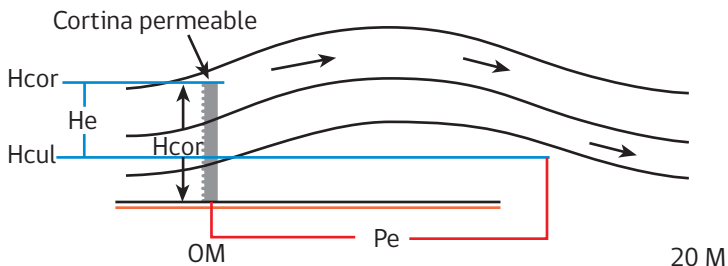


Figura 6. Protección efectiva en relación a altura efectiva de la cortina cortavientos.

Permeabilidad

Las cortinas cortaviento deben actuar como un filtro reduciendo la velocidad del viento, y no como una barrera impermeable, con el propósito de evitar el desarrollo de remolinos a ambos lados del cortavientos.

Las mallas plásticas permiten elegir el nivel de permeabilidad (30 - 70%), el que depende del cultivo a proteger.

En Magallanes la malla más utilizada es de un 50% de permeabilidad o porosidad. Mallas de 30% son mucho más eficientes para fuertes vientos, ya que no provocan turbulencia, siendo apropiados para cultivos bajos o más rústicos (ajos, zanahorias y papas). En el caso de hortalizas de hoja al aire libre (acelga, lechuga, ruibarbo, alcachofa, brócoli y coliflores) la porosidad más apropiada es de 70% combinada con malla de techo, para disminuir la turbulencia de vientos fuertes.

Para conseguir un efecto medio, se utiliza principalmente la malla de 50% de porosidad.

Una consideración importante al momento de decidir sobre el grado de porosidad de las mallas, es que por lo general mallas más densas podrían acentuar los daños por heladas, ya que las masas de aire frío se mantienen por más tiempo dentro de los cuarteles.

CONSIDERACIONES DE DISEÑO DE UN CORTAVIENTOS

Para determinar la distancia entre cortinas, se calcula la distancia de protección efectiva esperada de acuerdo a la altura efectiva del cortavientos, la que depende del cultivo que se quiere proteger.

A modo de orientación, para una cortina de 2 m de altura las distancias recomendadas serían:

Para cultivos bajos ($< 0,5$ m) se pueden usar distancias entre 16 y 20 m.

Para cultivos medios ($0,5 - 1,0$ m), es recomendable distancias entre 12 y 16 m (Figura 7).



Figura. 7. Cortina para la protección de zarzaparrillas, Huertos Familiares de Puerto Natales.

Para cultivos altos ($> 1,0$ m) las distancias no debería sobrepasar los 12 m. De ser así, debieran ir acompañadas de techos de protección: malla antigranizo o la misma malla cortavientos como techo.

Cortinas en pendiente

Las cortinas establecidas en terrenos con pendiente plantean un desafío de diseño distinto, ya que es menos conocido el comportamiento del viento en esas condiciones, y la disminución del viento ante el efecto de una cortina. En términos generales, el efecto de una loma genera turbulencia y cambio en la dirección del viento. Por lo tanto, se requiere un estudio o análisis particular de esa situación antes de la construcción de la cortina (Figura 8).

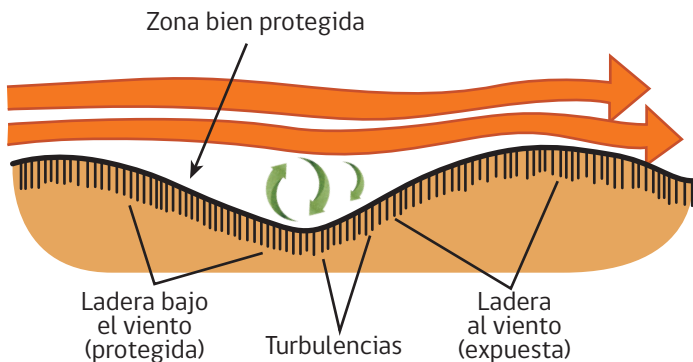


Figura. 8. Efecto provocado por el viento en terrenos ubicados entre dos cerros.

Para estos efectos es recomendable contar con algún sistema o medio de registro o referencia de la dirección de viento en aquella situación. A modo de ejemplo, banderolas, copas de los árboles, inclinación de vegetación, ruptura de ramas, comentarios locales, entre otros.

Materiales de construcción

Las cortinas cortaviento artificiales deben estar construidas con materiales de larga durabilidad, flexibilidad y no deformables, con el objetivo de para soportar la fuerza del viento.

Deben ser resistentes a la acción de los rayos del sol y a los efectos de la lluvia. Elementos plásticos como el Cloruro de Polivinil (PVC) no son convenientes para exposiciones a la radiación solar, ya que los rayos ultravioleta los deterioran.

Es importante recalcar que la durabilidad y la eficiencia de los materiales dependen mucho de su correcta instalación.

En un escenario ideal, la cortina cortaviento debe proteger el perímetro del cultivo completamente. Ello disminuye el efecto de cambios de dirección del viento, y evita que se provoque un “efecto embudo”, generando una mayor presión y aceleración de la velocidad del viento en la zona de cultivo.

Orientación

La instalación de la malla cortaviento debe ser perpendicular a la dirección del viento predominante, relevante o crítica para el

cultivo. En este sentido, debe buscarse la dirección del viento con las ráfagas más intensas, es decir, las que provocan más daño y en segundo lugar, la del viento predominante en la época de desarrollo más importantes para el cultivo a proteger.

INIA posee una red de estaciones meteorológicas en la cual se puede consultar distintas variables, entre ellas la velocidad y dirección de viento promedio y las ráfagas.

Puede consultar mayor información al respecto en el sitio <https://agrometeorologia.cl/>

Precauciones para periodo invernal

La cortina cortaviento puede provocar un efecto sobre el suelo perjudicial por sombreadamiento y mantiene suelo congelado por más tiempo, en los meses de invierno. Este efecto se ve muy acentuado cuando se utilizan cortinas cortavientos de madera o cuando las mallas son de color oscuro (Figura 9).



Figura. 9. Persistencia de la nieve, detrás de una cortina de madera. Puerto Natales, Junio de 2007.

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE CORTINAS CORTAVIENTO ARTIFICIALES

5

**Cortina perimetrales
de cultivos**



(página 43)

Cortinas interiores



(página 44)

**Mantenición de las
cotinas**



(página 53)

Para las explotaciones hortofrutícolas en Magallanes se recomienda que todo el perímetro a cultivar cuente con un cierre para protección del viento y resguardo del ingreso de animales a la zona de cultivo.

El diseño de cortina exterior o perimetral a desarrollar considera una malla metálica galvanizada de "rombos", asociada a una malla de 50% de permeabilidad (Figura 10).



Figura 10. Cortina perimetral para protección de huerta hortícola e infraestructura productiva.



Los principales consideraciones que se deben tener para el diseño de una cortina interior son los siguientes:

- **Cultivo:** requerimientos de radiación solar, sensibilidad a heladas, altura, entre otras.
- **Manejo:** facilidad de flujo interior para llevar a cabo labores de mantención y preparación de suelos.

- **Eficiencia del uso del espacio:** dado que las cortinas serán establecidas en dirección perpendicular al viento dominante, tratar de que éstas tengan la mayor extensión posible, de forma de facilitar las labores del cultivo. Disminuir o evitar el efecto aceleración dentro del espacio protegido, no dejando pasillos que generen “efecto embudo”.

Instalación de Cortina

Los principales elementos que se deben considerar para la instalación de una cortina son los siguientes:

Postes y postación

Pueden utilizarse postes metálicos, de madera o de cemento, según disponibilidad y costo (Figura 11). Los postes más utilizados para cortinas son los de madera. En caso de madera aserrada de lenga, los postes como mínimo debe ser de 4x4". En el caso de postes de ciprés, éstos deben tener como mínimo 4" de diámetro en la base del suelo y en la parte superior no inferior a 2".

En el caso de postes aserrados de lenga, en el lado en que se instalará la malla, se sugiere pulir eliminando la rebarba, para disminuir el desgaste de la malla por roce.

La base del poste debe ser alquitranada hasta unos 10 cm sobre el suelo. En el caso de los postes de lenga se recomienda pintar con óleo blanco.



Figura 11. Postes de cipres, descascarados y alquitranados en el extremo inferior.

La postación debe realizarse en épocas en que el suelo se encuentre más seco. Lo ideal es que el suelo sea arenoso, ya que apreta más que suelos arcilloso u orgánicos. En suelos más plásticos, se debiera colocar piedras o bolones que generen un mejor anclaje del poste.

Los postes deben necesariamente ir enterrados a 1,1 m de profundidad. Con ello se logra prevenir la inclinación o tendido de la cortina con vientos superiores a 80 km/h. Para lograr una mejor distribución de la fuerza sobre los postes, éstos deben quedar perfectamente alineados y aplomados (Figura 12).



Figura 12. El establecimiento de postes a una adecuada profundidad, es clave para la estabilidad de la cortina.

Cintas de madera

Corresponden a cintas de madera de 2x3", las cuales preferentemente deben ir pintadas en los extremos superior e inferior. Una cinta adicional en la mitad puede ser adicionada.

Para instalar la cinta superior de la cortina se efectúa un sacado al poste. La cinta inferior no va con ranuras, ya que se debilita el poste. Ésta se clava entre dos postes. Se busca que tanto la malla metálica con la malla cortavientos queden bien apoyadas en el poste y las cintas (Figura 13).



Figura 13. Cortina cortaviento perimetral, construida con malla metálica y malla plástica.

Alambre central

Corresponde a un alambre galvanizado de medidas 16 o 14 BWG, el que se instala en la parte media de la cortina a objeto de disminuir la oscilación de la malla por efecto del viento, aumentando su rigidez. Puede ser reemplazado por cable monofilanto.

Esquineros

Estos deben ser instalados en los extremos de las cortinas (Figura 14). Para la construcción de los esquineros se deben utilizar los postes más firmes y derechos, ya que es donde se ejerce la mayor fuerza. Éstos se construyen con los siguientes materiales: 2 postes distanciados a 1,6 m uno del otro, un muerto de madera de 1 m de largo, 10 metros de alambre galvanizado N° 10 para tensar el segundo poste, y un travesaño que se instala en la parte superior de los postes.



Figura 14. Esquinero de cortina cortaviento.

Instalación de mallas

Si es cortina exterior (o mixta), se coloca primero la malla metálica fijándose con grapas de $\frac{3}{4}$ " ; ésta debe quedar bien tirante y firme (Figura 15). Luego se instala la malla plástica sobre la metálica, fija con el alambre plástico de 5 mm. en ambos extremos de la malla. En el caso que sea cortina interior, se elimina el paso de la malla metálica.



Figura 15. Malla cortaviento exterior o mixta.

La malla plástica se instala de dos maneras dependiendo del modelo que se adquiera. Puede ser con ojales incorporados, pasando el cable por cada uno de los ojales (Figura 16), o sin ojales. En este caso, se realiza un doblés sobre el cable principal y luego se costura con el cable de 2 mm. Las dos formas son apropiadas.



Figura 16. Malla con ojal incorporado.

La malla se instala detrás del poste para que se infle producto del viento y no roce con la madera. De esta forma se aumenta considerablemente su vida útil.

La malla tiene que quedar lo más tensa posible. Para lograr esto, se tensa la malla progresivamente poste por poste y se va amarrando primero en la parte superior y luego en la parte inferior de cada uno. Los extremos de la malla se pueden envolver en el último poste o simplemente enrollar la punta de la malla en una cinta de madera de 2x1", para finalmente clavarla al último poste (Figura 17).



Figura 17. Postura de la malla y amarrado al poste.



Para la mantención de la cortina en buen estado (Figura 18) se debe considerar lo siguiente:

Tensar alambres

Es muy común que los alambres cedan de una temporada a otra, por lo tanto hay que estar monitoreando periódicamente que éstos no se suelten. Cada vez que se encuentre un cable suelto, debe tensarse de inmediato para prevenir que se dañe la malla.



Figura 18. Mantener las cortinas cortaviento en buen estado, impedirá su total deterioro.

Cambiar postes dañados

Los postes se deben cambiar apenas se quiebren o se vea que ya no están en buenas condiciones, esto ocurre por lo general después de un temporal fuerte.

Reparar mallas a tiempo

Las mallas se deben reparar tan pronto se detecte que se ha roto, para esto se utiliza alambre sintético de 2 mm. Las roturas son provocadas principalmente por roce, por ejemplo cuando se daña con una maquinaria o cuando queda una piedra tocando el cable.

REFERENCIAS

6

BOSH, A.D. 2001. Viento y Cortavientos. P. 239-258. Agrometeorología 2º Edición Mundi - Prensa, España.

DIAZ B. 2003. Instalación de Cortavientos con Mallas Plásticas. EEA. INTA. Santa Cruz.

FAO, 2002. El Cultivo Protegido en Clima Mediterráneo

MERINO D. 1991. Cortavientos en Agricultura. Agroguías Mundi - Prensa. Madrid.

PÉREZ DE A., M.; L. AVILÁN; G. BRACHO. 2005. El viento y su incidencia en la producción agrícola: las cortinas rompevientos. Revista Digital CENIAP HOY Número 7 2005. Maracay, Aragua, Venezuela.

PINO Q., MT. 1999. Nuevas Alternativas Hortícolas Para Magallanes. INIA - FIA. Ministerio de Agricultura.

REBOLLEDO G. A. 1989. Uso de Plásticos Tejidos en la Agricultura

Páginas de Internet Visitadas

www.fao.org/docrep/u5200s/u5200s09.htm

www.omafra.gov.on.ca/french/crops/hort/news/hortmatt/2007/05hrt07a7.htm

www.gnb.ca/0171/10/0171100001-f.asp

www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy/articulos/n7/arti/perez_m/arti/perez_m.htm

Anexos

Instrucciones de uso de
cable tipo monofilamento

Instrucciones de uso

El alambre sintético se distribuye en MADEJAS o BOBINAS dependiendo del diámetro:

Madeiras:

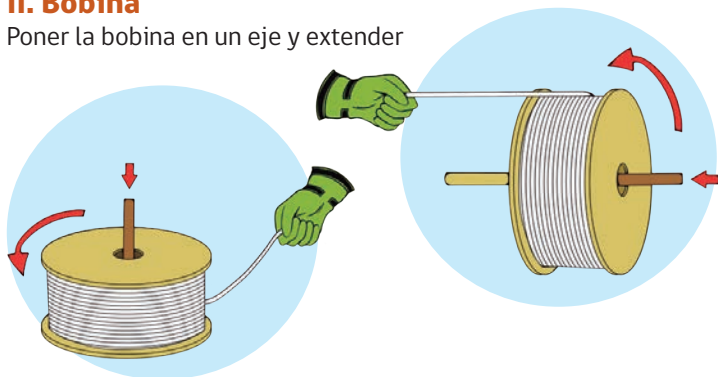
1. Retire el cartón externo
2. Abra las aletas internas de los cartones
3. Coger el extremo inicial

Si se enrolla demasiado, mantener con la mano el hilo cerca de la caja. Al avanzar el vehículo, el hilo se desenrolla por sí solo.



II. Bobina

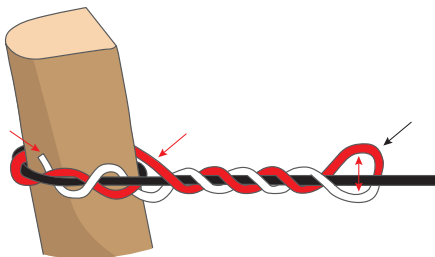
Poner la bobina en un eje y extender

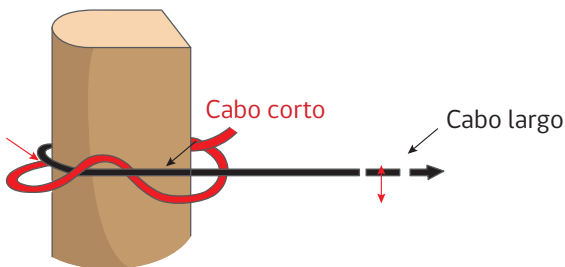


La trenza:

Tomar 1 a 1,5 mts de alambre para hacer la trenza

- 1) Hacer un giro muerto en el palo
- 2) Hacer un segundo giro anudado sobre el 1º entrando y saliendo de 3 a 4 veces
- 3) Tirar fuerte con las manos los 2 extremos para apretar los nudos en el poste





- 4) Entrelazar el cabo corto de entrada bajo el cabo largo con 6 a 7 vueltas
 - 5) Hacer una soga de retorno larga de 2 a 6 cm
 - 6) Apretar el giro inicial con varios giros en sentido contrario (hacia el reloj con el cabo corto de retorno)
 - 7) Al llegar al poste, ensartar el cabo corto de retorno de vuelta en el giro inicial en el palo.
-

Si el poste de cemento tiene aristas vivas, redondearlas ligeramente en el punto de amarre



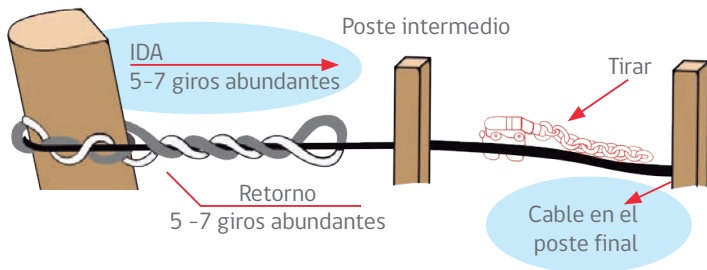


En el cabo perimetral del parrón, engrosar el punto de ligadura con el plástico (manguera)

El tirante:

El cable se estira en terreno 3 m por cada 100 m. Ej: si un lado mide 100 m, se debe estirar la pinza 3 m desde el poste.

Cabezal inicial



En la proximidad del último poste, enganchar la pinza tipo ranetta al alambre recto (tirar a mano para quitar el espiral) 3 a 3.5 m por cada 100 m de alambre (3-3.5%)

