

# VIENTO



## Introducción

En este capítulo se tratará acerca del movimiento del aire, lo cual es denominado como **viento**. Dado que el movimiento de las masas de aire está estrechamente ligado con la presión atmosférica, resulta conveniente revisar brevemente este concepto.

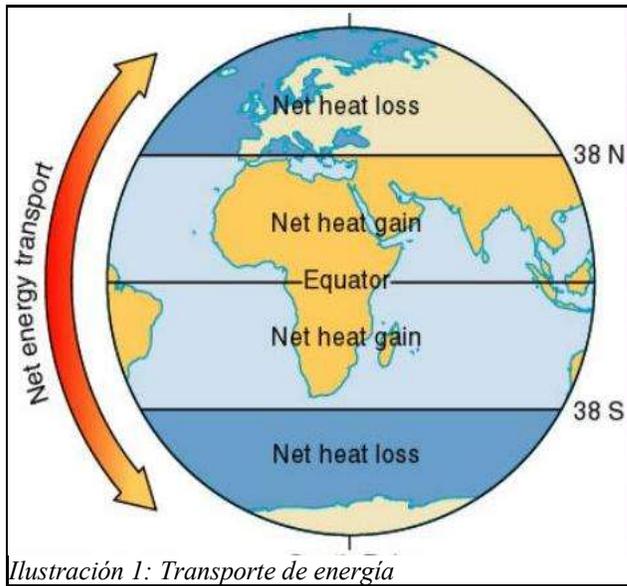
La **presión atmosférica** es uno de los elementos del tiempo menos notable, y en la vida cotidiana casi nadie le presta atención. Sus variaciones diarias en superficie no son perceptibles, como lo son, por ejemplo, los de temperatura, precipitación, humedad relativa o viento. Sin embargo, **la presión atmosférica es de la mayor importancia en las variaciones diarias del tiempo**, ya que es el diferencial de presión atmosférica el origen de los desplazamientos del aire, los que a su vez producen variaciones de la temperatura o de la humedad relativa o de la precipitación. Por su relación con las otras variables del tiempo, **las variaciones en la presión del aire son un factor de la mayor importancia en los pronósticos del tiempo**.

La teoría cinética de los gases nos dice que la presión de un gas es la fuerza ejercida sobre una superficie por los continuos choques de las moléculas del gas en movimiento. **Dos factores determinan la presión** que un gas particular ejerce sobre una superficie: **la temperatura y la densidad**. A mayor temperatura, mayor movimiento de las moléculas y por lo tanto, mayor presión. A mayor densidad, mayor número de moléculas y por lo tanto mayor presión.

Ya que la presión del aire aumenta con la temperatura, podría esperarse que en los días más cálidos la presión fuera más alta y en los días más fríos más baja. Pero en la práctica se observa lo contrario: **sobre los continentes, en latitudes medias por ejemplo, las presiones más altas se registran en invierno cuando las temperaturas son más bajas**. Esto se explica porque en días fríos, las moléculas de aire se mueven más lentamente y se encuentran más juntas, por lo que el aire tiene mayor densidad; la disminución del movimiento molecular (por la disminución de temperatura) es sobrecompensado por el aumento del número de moléculas por unidad de volumen (aumento de densidad) que ejercen una presión tal que el resultando es un aumento neto de presión.

**La incidencia de los rayos solares no es uniforme en todo el planeta**, debido entre otras cosas a la forma semiesférica y al movimiento de rotación de La Tierra. Esto tiene como consecuencia el que se presenten diferenciales de temperatura en diversos puntos ocasionando diferenciales de presión. Esto se representa gráficamente en la figura que

sigue:



Puede observarse que entre los paralelos  $38^{\circ}$  N y  $38^{\circ}$  S, se recibe más calor. Esto propicia diferencias de presión atmosférica que redundan en movimientos de aire, ya que de acuerdo con los principios de la termodinámica, hay una tendencia a llegar a un equilibrio.

El aparato que se usa para medir la presión atmosférica es el **barómetro**. Las figuras que siguen muestran un barómetro de mercurio y uno anerode.

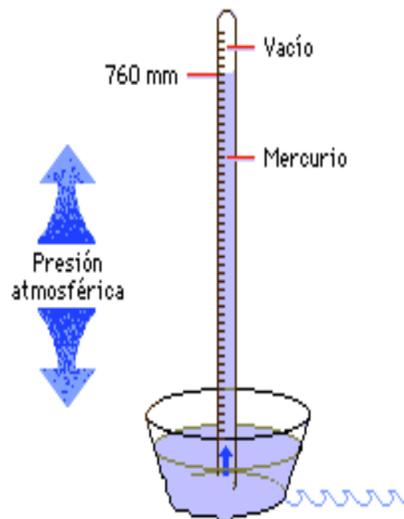
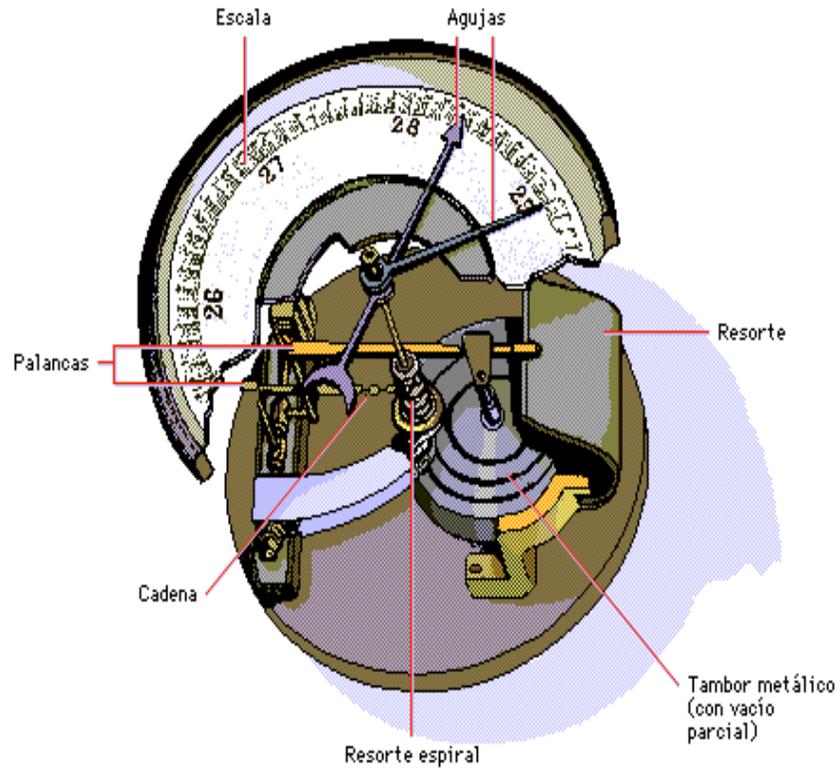


Ilustración 2: Barómetro de mercurio



*Ilustración 3: Barómetro aneróide*

## Definición

El fenómeno meteorológico del **viento** se define como **el movimiento del aire**. Este movimiento es consecuencia de la **diferencia en la presión atmosférica entre dos puntos**. Este diferencial de presiones se debe a la **diferencia de temperaturas** en esos dos puntos; la diferencia de temperatura produce una **diferencia de densidades** en el aire: entonces **el aire se mueve para compensar esas diferencias buscando el equilibrio y se origina el viento**. El equilibrio nunca se alcanza, dado que continuamente se crean nuevas diferencias y por lo tanto, el viento siempre existe, aunque en ocasiones es imperceptible.

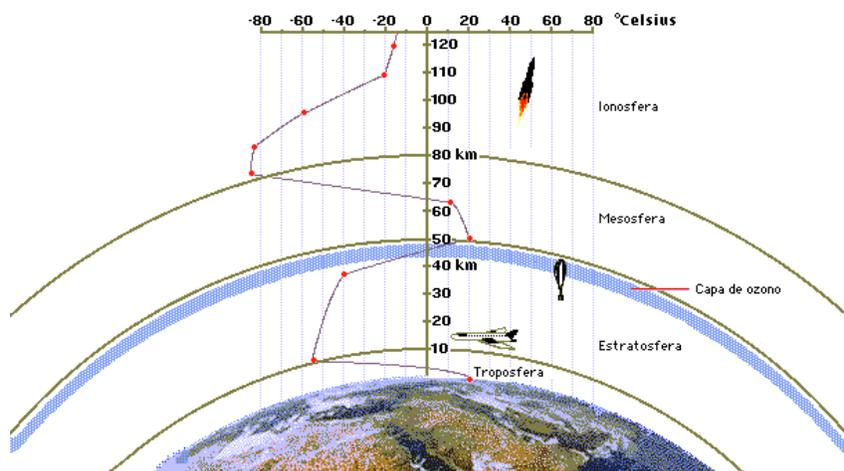


Ilustración 4: Capas de la atmósfera terrestre

## Efectos

Los efectos del viento en la agricultura son muchos: transporta polen y materia orgánica, humedad y nubes, masas de aire frío o caliente, etc. Sin embargo, este fenómeno del tiempo es más bien relacionado con los daños que ocasiona; principalmente aquellos que resultan fácilmente visibles.

Los efectos pues, pueden clasificarse en benéficos y perjudiciales o nocivos. La siguiente tabla presenta esta clasificación:

<b>Efectos benéficos</b>	<b>Efectos perjudiciales</b>
Evita heladas de radiación	Causa daños mecánicos a cultivos tales como acame, caída de hojas, flores y frutos y cuando es muy fuerte hasta de ramas o derriba las plantas completas.

<b>Efectos benéficos</b>	<b>Efectos perjudiciales</b>
<p data-bbox="245 275 610 306">Transporta humedad y nubes</p>  <p data-bbox="235 709 669 737"><i>Ilustración 5: Vista aérea de un huracán</i></p>	<p data-bbox="737 306 1313 373">Transporta plagas y enfermedades incluyendo malezas.</p>  <p data-bbox="737 716 1127 772"><i>Ilustración 6: Cítricos afectados por cankerosis</i></p>
<p data-bbox="245 1041 602 1073">Contribuye a la polinización</p>	 <p data-bbox="737 1121 1187 1152"><i>Ilustración 7: Suelo erosionado por viento</i></p> <p data-bbox="737 1167 1057 1199">Erosiona suelos agrícolas</p>
<p data-bbox="245 1268 678 1299">Induce un enraizamiento profundo</p>	<p data-bbox="737 1268 935 1299">Deseca el suelo</p>
<p data-bbox="245 1320 716 1352">Estimula el encañamiento de cereales</p>	<p data-bbox="737 1320 1151 1352">Provoca heladas por evaporación</p>
<p data-bbox="245 1373 721 1503">Estimula el crecimiento de las plantas al aumentar la evapotransporación y la concentración de bióxido de carbono</p>	<p data-bbox="737 1404 1341 1472">Disminuye eficacia de riegos por aspersión y de aplicaciones de agroquímicos</p>
	<p data-bbox="737 1526 1240 1558">Provoca variaciones térmicas repentinas</p>

Efectos benéficos	Efectos perjudiciales
	<p data-bbox="740 275 1127 306">Dificulta el riego por aspersión</p> <div data-bbox="729 321 1377 798">  <p data-bbox="797 346 1313 401">EFFECTO DEL VIENTO EN LA DISTRIBUCIÓN DE LA LLUVIA GENERADA POR EL ASPERSOR</p> <p data-bbox="959 443 1052 464">Sin viento</p> <p data-bbox="1110 443 1203 464">Con viento</p> <p data-bbox="1211 617 1304 680">Dirección del viento dominante</p> <p data-bbox="824 722 894 743">Tubería</p> <p data-bbox="1008 743 1127 764">Aspersor</p> </div> <p data-bbox="729 800 1304 831"><i>Ilustración 8: Efecto del viento en riego por aspersión</i></p>

Los efectos del viento pueden convertirse de benéficos en perjudiciales dependiendo en gran parte de su intensidad. Existen cultivos que son más sensibles a los efectos del viento que otros. Por lo general, las plantas con poco desarrollo vertical, esto es, aquellas cuya parte aérea está muy cercana a la superficie del suelo, son insensibles al viento.

El flujo del viento por lo general es de régimen turbulento, excepto cuando su velocidad es muy baja. La turbulencia aumenta de acuerdo a la rugosidad de la superficie y a la diferencia térmica entre el aire y el suelo, así como de acuerdo a la velocidad del mismo viento.

En la cercanía inmediata de los cuerpos con que tiene contacto, el viento disminuye su velocidad hasta llegar a detenerse. Así se forma una capa estacionaria de aire llamada **capa límite** o **capa estática**. Esta capa tiene un grosor de fracciones de milímetro.

### El viento en el follaje

Aunque las cubiertas vegetales son consideradas cuerpos permeables al viento, esto es, que permiten su paso, presentan resistencia a la circulación del aire. Se reconocen tres regímenes aerodinámicos en las mediciones agroclimáticas. Es a través de estos regímenes que se realiza la transferencia de gases y de calor utilizando el aire en movimiento como medio de transporte.

- Régimen laminar en la capa límite del suelo o del follaje.
- Régimen turbulento entre el follaje.
- Régimen turbulento sobre la cubierta vegetal.

Se ha encontrado que las transferencias de vapor de agua, bióxido de carbono y de calor varían según las resistencias aerodinámicas. De acuerdo a análisis y estimaciones que se han realizado, se considera que

- El intercambio de vapor de agua se efectúa con mayor facilidad que el intercambio de calor y que el de bióxido de carbono
- Los intercambios se hacen con mayor dificultad en hojas más grandes

El aumento en la velocidad del viento facilita las transferencias de vapor de agua, de calor y de bióxido de carbono

En el caso de los regímenes turbulentos, las resistencias aerodinámicas al intercambio de vapor de agua, de calor y de bióxido de carbono toman el mismo valor, ya que el viento turbulento promueve por igual cualquiera de estas transferencias. Sin embargo, las resistencias de la capa estática y del aire entre el follaje son comparativamente mayores que las del aire libre sobre el cultivo, especialmente en los estratos inferiores. Esto explica las diferencias de humedad relativa, temperatura y concentración de bióxido de carbono entre las capas de aire que están sobre el cultivo y las que se encuentran entre el follaje.

## Medición y estimación de la dirección y velocidad del viento

El viento es un fenómeno que se presenta en forma muy irregular, lo que hace difícil su caracterización. Siendo el viento una magnitud vectorial, los parámetros que se emplean para su estudio son la dirección y la velocidad. La dirección del viento es aquella de donde proviene; se la puede registrar mediante el uso de veletas. Por otra parte, la velocidad corresponde a la relación que existe entre una cierta distancia y el tiempo que se tarda en recorrerla. Su medición se obtiene por el empleo de anemómetros, anemógrafos y anemocinemógrafo. Este último conjuga registros de dirección y velocidad instantánea del viento.

### Vientos globales

El viento surge en el ecuador y se mueve hacia el norte y el sur en las más altas capas de la atmósfera. Aproximadamente a los 30° de latitud en ambos hemisferios, la [fuerza Coriolis](#) impide al aire moverse más lejos. En esta latitud hay un área de alta presión, cuando el aire baja nuevamente. Al elevarse el aire en el ecuador, se tiene una área de baja presión cercana a la superficie terráquea que atrae vientos del norte y el sur. En los polos se tiene alta presión dado el enfriamiento del aire. Teniendo en cuenta la fuerza Coriolis, se puede entonces hacer una tabla como la siguiente para concentrar las direcciones de los vientos globales:

<b>Direcciones de vientos globales</b>	
<b>Latitud</b>	<b>Dirección</b>
90 - 60 °N	NE
60 - 30 °N	SW
30 - 0 °N	NE
0 - 30 °S	SE
30 - 60 °S	NW
60 - 90 °S	SE

En la siguiente ilustración, pueden observarse los diversos vientos globales. Las flechas indican vientos que se van calentando, en tanto que las flechas azules muestran los vientos que se van enfriando.

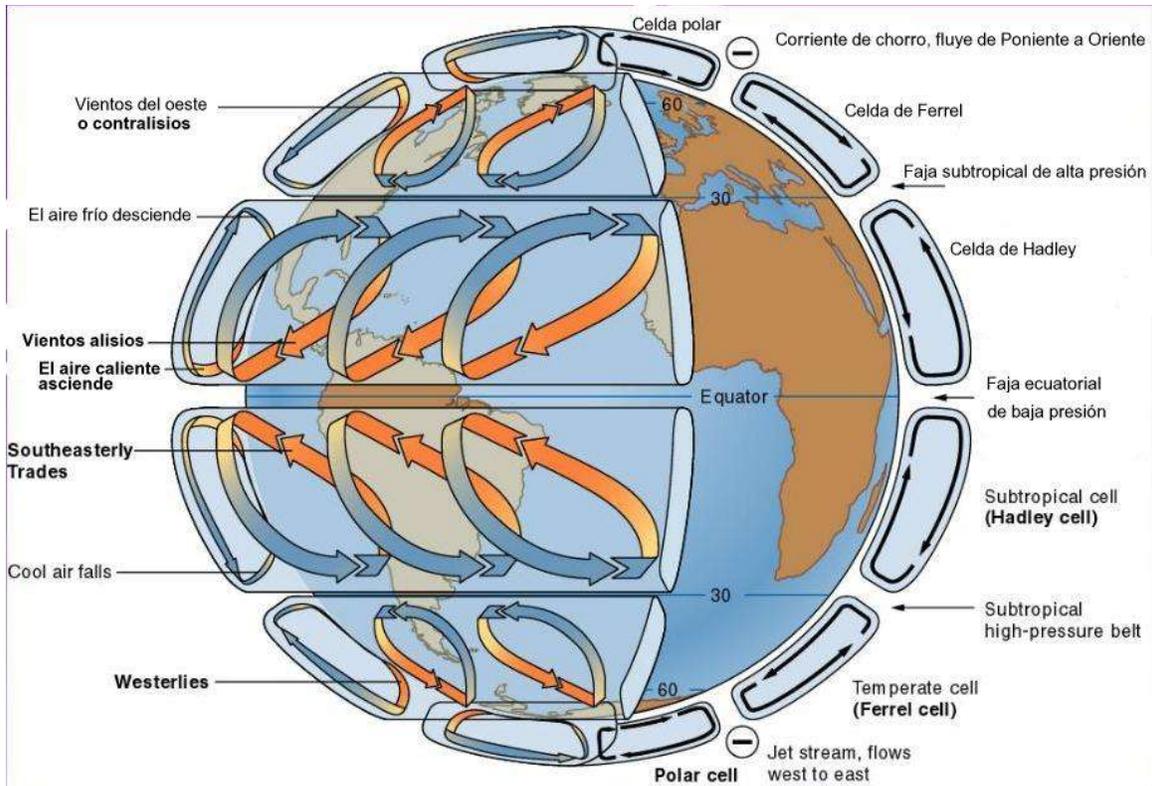


Ilustración 9: Circulación de la atmósfera

## Vientos locales

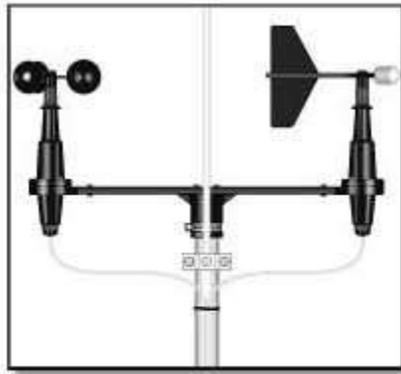
La dirección del viento no siempre obedece a las direcciones de vientos globales, ya que la geografía local puede modificar las direcciones de la tabla anterior.

La topografía y fisiografía propias de cada región suelen producir vientos locales. Algunos resultan de los vientos globales, que sufren alteraciones por las montañas, otros son verdaderamente locales y son causados por el sistema diario de corrientes en chorro que suben y bajan de los valles. En los desiertos pueden levantarse corrientes térmicas fuertes que producen remolinos de polvo: el intenso calentamiento solar en una zona muy

localizada puede formar una columna de aire cálido en espiral que puede alcanzar los 100 metros de altura. Estos remolinos rara vez duran más que unos cuantos minutos, luego de los cuales, la columna se deshace.

## La rosa de los vientos

La velocidad del viento siempre está fluctuando. La magnitud de esas fluctuaciones dependen tanto del tiempo como de las condiciones de la superficie y los obstáculos que esta presente. La medición de la velocidad del viento se hace mediante un aparato llamado cinemómetro, en tanto que la dirección se determina usando una veleta. A continuación se presenta una ilustración de estos aparatos:



*Ilustración 10: Anemómetro (izquierda) y veleta (derecha)*

Por lo general, el viento es más fuerte durante el día que durante la noche. Esto se debe principalmente a que las diferencias de temperatura tienden a ser mayores durante el día. El viento es también más turbulento y tiende a cambiar más su dirección en el día que durante la noche. Sin embargo, los vientos más fuertes usualmente provienen de una dirección particular. Para representar la distribución de las velocidades y la frecuencia de la variación en la dirección del viento, se usa un gráfico llamado rosa de los vientos.

Este gráfico consta de las siguientes partes:

- Un círculo dentro del cual se indica la frecuencia relativa de las calmas observadas.
- Un haz de líneas rectas que se originan en el centro del círculo y cuyos diversos grosores y colores representan las distintas velocidades del viento registradas. La longitud de estas líneas representan la frecuencia de vientos provenientes de una misma dirección.
- Un conjunto de círculos concéntricos con el primero. Estos círculos son una graduación auxiliar para la medición de las longitudes de las líneas rectas.
- El gráfico se complementa con una escala o leyenda que explica el simbolismo de los grosores de las líneas.

A manera de ejemplo se usarán los datos de la siguiente tabla para representarlos en una rosa de los vientos:

Dirección	Vel. 1 a 3 m/s	Vel. de 4 a 7 m/s	Vel. de 8 a 12 m/s	Vel de 13 a 20 m/s	Vel. > 20 m/s
N	10	17	37	18	2
NE	18	13	12	1	0
E	12	18	20	8	0
SE	1	2	9	6	2
S	1	6	22	6	1
SW	2	8	28	14	1
W	0	4	15	20	11
NW	0	5	18	60	25

Considerando que se observó calma en 63 ocasiones durante este muestreo, se tiene entonces un total de 516 observaciones. (Los datos de la tabla son frecuencias. Por ejemplo, el primer dato en la tabla es 10: esto significa que se observó 10 veces viento del Norte con velocidad entre 1 y 3 metros/segundo).

Los datos deberán ser transformados a frecuencias relativas o porcentajes. El 10 equivale entonces a 1.9 %, el 17 a 3.3, etc. De esta manera, se tiene una nueva tabla:

Dirección	Vel. 1 a 3 m/s	Vel. 4 a 7 m/s	Vel. 8 a 12 m/s	Vel. 13 a 20 m/s	Vel. > 20 m/s
N	1.9	3.3	7.2	3.5	0.4
NE	3.5	2.5	2.3	0.2	0
E	2.3	3.5	3.9	1.5	0
SE	0.2	0.4	1.7	1.2	0.4
S	0.2	1.2	4.3	1.2	0.2
SW	0.4	1.5	5.4	2.7	0.2
W	0	0.8	2.9	3.9	2.1
NW	0	1.0	3.5	11.6	4.8

Con los datos de esta tabla es posible graficar la rosa de los vientos.

La rosa de los vientos también suele representarse uniendo los puntos que representan las frecuencias, según se puede apreciar en la siguiente ilustración:

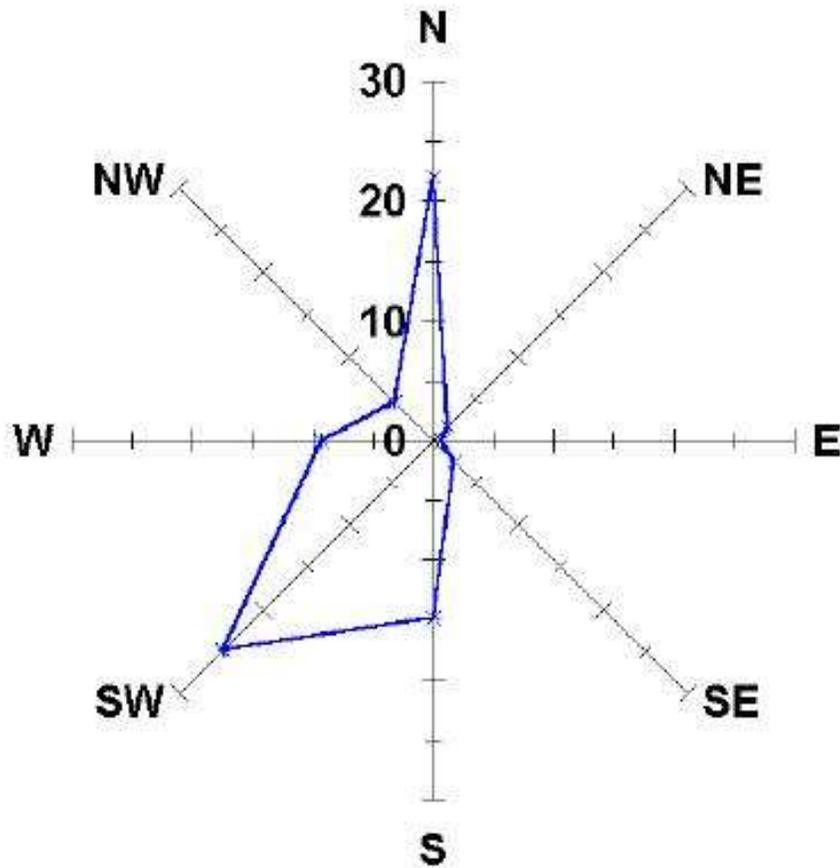


Ilustración 11: Ejemplo de una rosa de los vientos.

### Medición de la velocidad del viento

Por lo general, la velocidad del viento se mide a alturas de 2 y 10 metros. Dado que las mediciones que se hacen a 2 metros son generalmente afectadas por el obstáculo que representa la vegetación circundante, los registros a 10 m. resultan más confiables. Mediante el uso de fórmulas se puede describir el perfil eólico a partir de una medición.

A continuación se presenta la tabla de longitud de rugosidad para diferentes superficies y cubiertas vegetales:

SUPERFICIE	VEL. A 2 m.	$z_0$	SUPERFICIE	VEL A 2 m.	$z_0$
Superficie de agua	2.1	0.001	Maíz		
Fangos planos y lisos	-	0.001	90 cm	-	2.0
Nieve y pastos cortos	-	0.005	170 cm	-	9.5
Suelo húmedo	1.8	0.02	300 cm	-	22.0

<b>SUPERFICIE</b>	<b>VEL. A 2 m.</b>	<b><math>z_0</math></b>	<b>SUPERFICIE</b>	<b>VEL A 2 m.</b>	<b><math>z_0</math></b>
Desierto	-	0.03	Caña de azúcar		
Nieve en praderas	-	0.10	100 cm	-	4.0
Pasto podado			200 cm	-	5.0
1.5 cm	-	0.2	300 cm	-	7.0
3.0 cm	-	0.7	400 cm	-	9.0
4.5 cm	2.0	2.4	Arbustos		
4.5 cm	6 - 8	1.7	135 cm	-	14.0
Alfalfa			Cítricos		
20-30	1.9	1.4	350 cm	-	50.0
30-40	1.9	1.3	Bosque de pinos		
Pastos largos			5 m	-	65.0
60-70	1.5	9.0	27 m	-	300.0
60-70	3.5	6.1	Bosques mixtos		
60-70	6.2	3.7	17 m	-	270.0
	m/s	cm		m/s	cm

### **Escala de Beaufort**

La estimación de la velocidad del viento puede resultar muy útil en ocasiones en que no se cuenta con aparatos para medirla. La escala de Beaufort es muy conveniente en estos casos.

<b>Grado</b>	<b>Término Descriptivo</b>	<b>Velocidad Km/h</b>	<b>Características para la estimación de la velocidad</b>
0	Calma	0 - 1	El humo se eleva verticalmente
1	Ventolina o brisa suave	2 - 6	Su dirección la indica el curso que sigue el humo. Incapaz de mover la veleta
2	Viento suave	7 - 12	Se siente en la cara, susurra entre las hojas, mueve la veleta.
3	Viento leve	13 - 18	Mueve constantemente las hojas y ramas pequeñas, despliega banderas.
4	Viento moderado	19 - 26	Levanta polvo y papeles sueltos, mueve las ramas
5	Viento regular	27 - 35	Agita algo los árboles pequeños, levanta olas pequeñas en los cuerpos de agua interiores
6	Viento fuerte	36 - 44	Mueve las ramas mayores, hace caer los alambres telegráficos
7	Viento muy fuerte	45 - 54	Mueve los árboles por completo; se hace difícil andar contra el viento.
8	Temporal	55 - 65	Quiebra las ramas pequeñas de los árboles e impide generalmente andar
9	Temporal fuerte	66 - 77	Causa averías leves en las estructuras (chimeneas) y arranca las tejas de los techos
10	Temporal muy fuerte	78 - 90	Arranca los árboles, causa averías considerables en las estructuras
11	Tempestad	92 - 204	Ocasiona grandes estragos en un área extensa
12	Huracán	Más de 104	Causa muchos estragos y destrucciones.

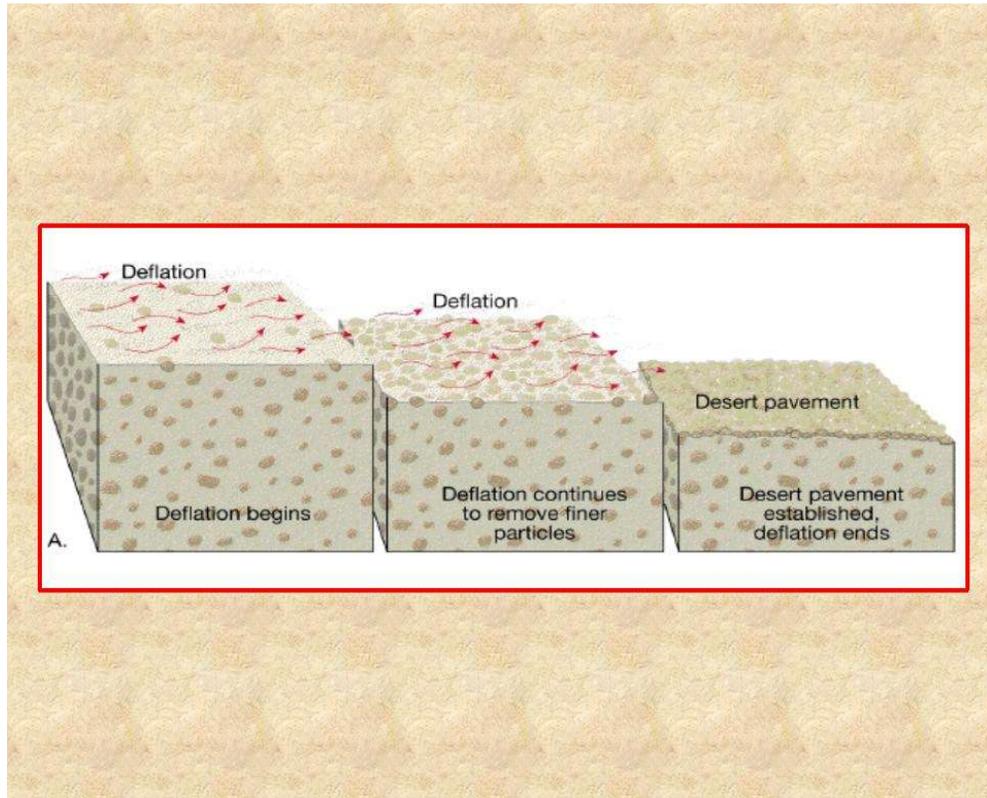
## **Erosión eólica**

La erosión es el proceso de dislocamiento transporte de partículas del suelo. Este fenómeno tiene en el agua y el viento sus dos principales agentes. Dado que, en general, la erosión hídrica es más impresionante por ser más rápida, suele dársele más importancia que a la erosión ocasionada por el viento. (A esta erosión se le llama eólica por AEolus, el dios del viento en la mitología griega). Sin embargo, últimamente se ha dedicado grandes recursos al estudio y control de este fenómeno.

El poder erosivo del viento crece exponencialmente con la velocidad, por lo que en grandes extensiones planas y libres de obstáculos es en donde el viento alcanza grandes velocidades y su poder erosivo es muy alto.

El aire en movimiento debe alcanzar cierta velocidad para que se le llame viento efectivo, con fuerza suficiente para generar movimiento visible de las partículas al nivel del suelo. Los vientos a velocidades inferiores de 12 a 19 Km/h y a una altura de 1 m., rara vez causan erosión. El viento empieza a ser erosivo cuando alcanza velocidades de 25 a 30 Km/h. a una altura de 30 cm. sobre la superficie del suelo.

Por otra parte, existen otros factores además del viento, que impactan en el fenómeno de erosión eólica: estos son las propiedades del suelo y la cobertura que se tenga en el suelo.



*Ilustración 12: Proceso erosivo en el desierto*

La erosión eólica se ve en suelos secos. Los suelos húmedos, por lo general, no sufren erosión eólica. Un suelo con una estructura consistente es menos susceptible a la erosión. La misma textura del suelo también influye en los efectos de la erosión del viento, ya que entre más pequeñas sean las partículas del suelo, más fácilmente son transportadas.

La presencia de cobertura vegetal atenúa notoriamente la erosión eólica, ya que el follaje representa un obstáculo que aminora la velocidad del viento, además de que el sistema radicular ayuda a mantener unidas las partículas del suelo y a mantener la humedad del mismo.

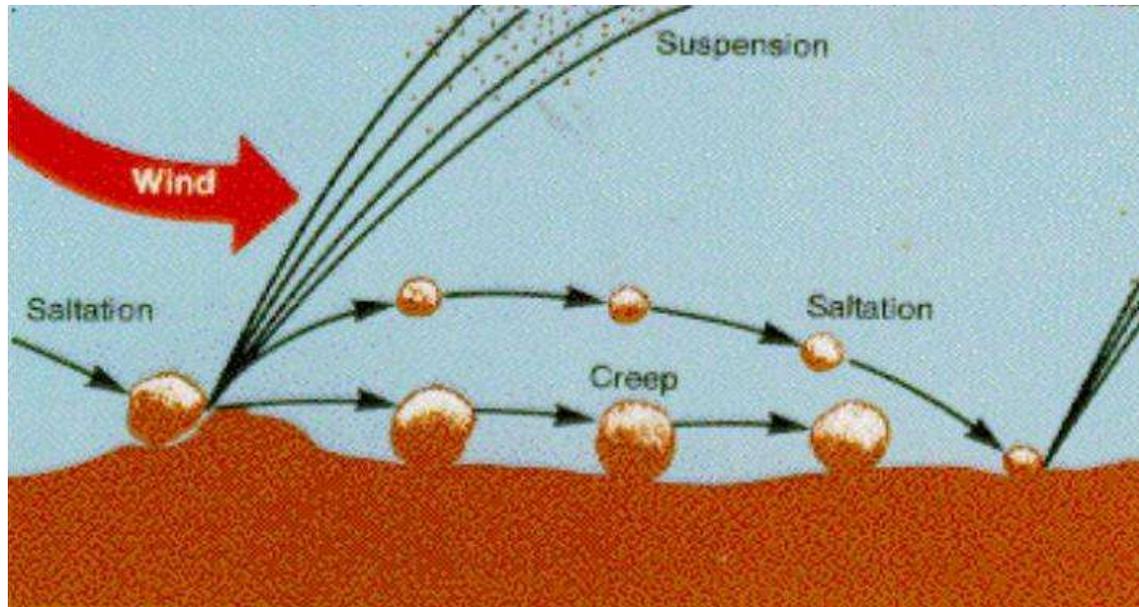


Ilustración 13: Proceso de la erosión eólica

## Control y prevención de la erosión eólica

Los sistemas de manejo de tierras para control y prevención de erosión por viento, será aquellos que:

- conduzcan a no eliminar la cobertura vegetal en grandes extensiones
- incrementen la cohesividad del suelo o cubran la superficie del suelo
- reduzcan la velocidad del viento en las cercanías a la superficie del suelo

Considérese que aun un mínimo de cobertura vegetal reduce la velocidad del viento y decrece su capacidad erosivo.

El uso de cortinas rompevientos es una de las prácticas más comunes para el control y prevención de la erosión eólica.

### Cortinas rompevientos

Los vientos moderados de entre 0.5 y 2.0 metros por segundo son los más convenientes para el desarrollo de las plantas. Desde mucho tiempo atrás, el hombre ha procurado disminuir las velocidades del viento interponiendo obstáculos al flujo eólico. A estos obstáculos se les denomina rompevientos. Entonces, una cortina rompevientos es un conjunto de objetos, usualmente árboles y arbustos, que son dispuestos de manera tal que obstaculizan el paso del viento, desviándolo y aminorando su velocidad.

Las cortinas de árboles traen consigo muchas **ventajas**, entre las que destacan:

- incremento en rendimiento de los cultivos protegidos
- protección contra daños mecánicos
- consevación de la humedad del suelo
- reducción de la evapotranspiración
- mejor calidad en los productos cosechados
- reducción de erosión eólica

- obtención de madera de la propia cortina

Sin embargo, también presenta algunos **inconvenientes** que se deberán considerar en la aplicación de esta práctica:

- competencia por radiación, humedad y nutrientes
- pérdida de terreno laborable
- dificultad en labores
- los árboles pueden hospedar plagas y enfermedades

La eficiencia de una cortina rompevientos depende en gran medida de su altura, longitud y permeabilidad. La longitud de la zona protegida está en función de la altura (H); se estima que esta longitud de la zona protegida es entre 10 y 30 veces la altura de la cortina (10 - 30 H) cuando el viento sopla en dirección perpendicular a la cortina. En manuales de conservación de suelos se recomiendan valores de 13 H para longitudes de protección a sotavento y de 2H para barlovento. Otros autores consideran que el efecto de frenar el flujo del viento tiene una eficiencia de 20% para un área de 10 a 12 veces la altura de la cortina tanto a barlovento como a sotavento.

Por otra parte, si la porosidad de la cortina es muy alta, pudieran originarse flujos eólicos de mayor velocidad (por el principio de Venturi) que ocasionen más daño.

## Diseño de cortinas rompevientos



*Ilustración 14: Sistema de cortinas rompevientos vegetales*

## Orientación

Se deberá determinar los vientos dominantes en la localidad, a fin de fijar la orientación de la cortina. Suele presentarse el caso de que las corrientes de aire perjudiciales provengan de diversos puntos. Bajo estas circunstancias, deberá diseñarse una cortina con varios

frentes, buscando siempre la perpendicularidad con el o los vientos dañinos.

### Sección

Las secciones transversales más usuales en las cortinas rompevientos son

- rectangulares
- triangulares
- y trapeciales

Según estudios, la mayor superficie de protección se obtiene con cortinas de sección triangular formadas por cinco líneas de árboles, sin ramas en el tercio inferior de la barrera.



*Ilustración 15: Vista transversal de cortina rompevientos vegetal*

### Espaciamiento

Las separaciones entre las filas y entre los árboles de una misma fila, dependen del desarrollo vegetativo de las especies seleccionadas y de la permeabilidad que se pretenda. Son comunes las separaciones de 1 a 2 metros entre arbustos y de 2 a 5 metros entre árboles.

La protección que proporciona una cortina rompevientos depende en gran parte de su permeabilidad, por lo que deberá ser considerado este parámetro en el diseño. Se recomienda en algunas regiones un arreglo de dos líneas de árboles altos bordeadas por dos líneas de árboles bajos, haciendo así una franja de 10 metros. El área de cultivo entre dos cortinas rompevientos puede ser de 100 metros si los árboles altos sobrepasan los 5 metros.

## Formación

Los árboles de mayor porte se colocarán al centro de la cortina y los de menor porte en los bordes, guardando siempre los debidos espaciamientos. Los accesos o callejones a través de la cortina nunca deberán ser normales, antes bien deberán hacerse en diagonal, en zigzag o curvos, para evitar los efectos de chorro.

## Especies

En la selección de especies de árboles que formarán la cortina rompevientos deberán tenerse algunos considerandos, tales como:

- rápido desarrollo
- adaptadas a la región
- perenifolias
- sistema radicular profundo y de escaso desarrollo lateral
- follaje abundante
- no hospedera de plagas o enfermedades
- porte apropiado

Las especies pueden ser principales, secundarias o accesorias. Las principales son aquellas que dan la altura efectiva a la cortina; las secundarias son las que se colocan a los lados de las principales y son de menor altura; las accesorias son especies arbustivas que se establecen en los bordes y entre las filas de las anteriores para cubrir la parte inferior de la cortina.

A continuación se presentan algunas especies recomendadas para la formación de cortinas rompevientos.

<b>Función</b>	<b>Especies recomendadas en el <u>trópico</u></b>
Principal	<ul style="list-style-type: none"><li>• Casuarina (<i>Casuarina equisetifolia</i>)</li><li>• Encino (<i>Quercus</i> spp)</li></ul>
Secundaria	<ul style="list-style-type: none"><li>• Otate (<i>Arthrostylidium</i> spp.)</li><li>• Carrizo (<i>Arundo tonax</i>)</li><li>• Sauz tropical (<i>Salix humboldtiana</i>)</li></ul>
Accesoria	<ul style="list-style-type: none"><li>• Matorrales nativos</li><li>• Gramíneas nativas para el estrato rasante</li></ul>

<b>Función</b>	<b>Especies recomendadas para regiones <u>semidesérticas</u></b>
Principal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamarix (<i>Tamarix</i> spp)</li> <li>• Pirul (<i>Schinus molle</i>)</li> <li>• Eucalipto (<i>Eucaliptus camaldulensis</i>)</li> <li>• Fresno (<i>Fraxinus viridis</i>)</li> </ul>
Secundaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mezquite (<i>Prosopis alba</i>)</li> <li>• Táscales (<i>Juniperus</i> spp)</li> <li>• Sauce (<i>Salix alba</i>)</li> <li>• Sauce llorón (<i>Salix babylonica</i>)</li> </ul>
Accesoria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chamizo</li> <li>• Matorrales o arbustos nativos</li> <li>• Gramíneas nativas para el estrato rasante</li> </ul>

<b>Función</b>	<b>Especies recomendadas para regiones <u>templadas o frías</u></b>
Principal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cedro blanco (<i>Cupressus arizonica</i>)</li> <li>• Olmo (<i>Ulmus americana</i>)</li> <li>• Encino rojo (<i>Quercus robur</i>)</li> <li>• Casuarina (<i>Casuarina equisetifolia</i>)</li> </ul>
Secundaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Troeno (<i>Lingustrum japonicum</i>)</li> <li>• Sauce llorón (<i>Salix babylonica</i>)</li> <li>• Álamo blanco (<i>Populus alba</i>)</li> <li>• Álamo negro (<i>Populus nigra</i>)</li> </ul>
Accesoria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garbancillo o Amaxihuitl (<i>Lupinus elegans</i>, <i>Lupinus montanus</i>)</li> <li>• Jarilla (<i>Senecio salignus</i>)</li> <li>• Gramíneas nativas para el estrato rasante.</li> </ul>

Dado que las cortinas rompevientos formadas por árboles presentan algunos inconvenientes, se han fabricado mallas de plástico para ser empleadas como rompevientos, según se puede apreciar en la siguiente ilustración. En algunas regiones, como en Baja California Sur, suelen usarse películas plásticas en franjas para proteger los cultivos del embate de los vientos.

---



*Ilustración 16: Cortina rompevientos de plástico.*

---

Favor de dirigir preguntas o comentarios a: [jaflores@uaaan.mx](mailto:jaflores@uaaan.mx)