



VIENTO

Definición

En líneas generales, puede indicarse que el viento se produce por cualquier agitación de las moléculas que constituyen el aire que forma la atmósfera terrestre. Las causas son variadas; el más leve choque, la más leve variación de temperatura, presión, densidad, entre otros, originan perturbaciones lo suficientemente sensibles para propagarse a grandes distancias. El aire siendo un fluido elástico, tiende continuamente a un estado de equilibrio y si por cualquier causa se altera tal estado, por pequeño que sea, su reacción es inmediata, intentando recobrar nuevamente a su estado original.

Generalidades

El viento es uno de los agentes más significativos de la dinámica de la tropósfera¹, y por consiguiente en la ingeniería oceanográfica. Su caracterización depende de una serie de factores que influyen en su generación, como son:

- i. Gradiente de presión.
- ii. Fuerza de Coriolis.
- iii. Fuerza Centrífuga.
- iv. Fricción Superficial.
- v. Difluencia² de isóbaras.
- vi. Gradiente Isalobárico³.
- vii. Cizalladura.

Por su parte, la acción del viento sobre la superficie del mar da lugar a que, por transferencia de energía entre el aire y el agua, se generen ondas (oleaje y marea meteorológica), además, a nivel de infraestructura ejerce fuerzas sobre estructuras y embarcaciones, afectando directamente en la manipulación de cargas en puertos y caletas pesqueras pudiendo sobrepasar límites operacionales aceptables.

La velocidad del viento se determina por medio del anemómetro, siendo sus unidades más habituales [m/s], [km/hr] y nudos.

$$\text{Nudo} = \frac{\text{Milla náutica}}{\text{hora}} = \frac{1.852 \text{ m}}{3.600 \text{ s}} = 0.51 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

La dirección se determina por medio de la veleta y/o el anemoscopio.

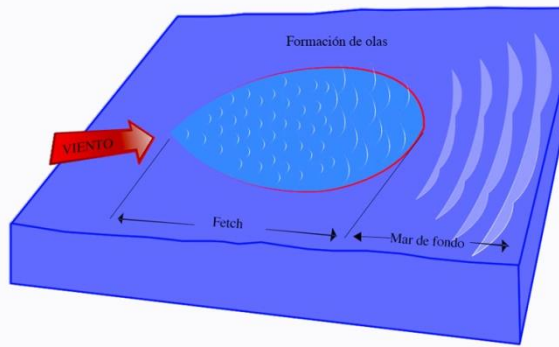
¹ Capa de la atmósfera que está en contacto con la superficie de la Tierra y se extiende hasta una altitud de unos 10 km aproximadamente; en ella se desarrollan todos los procesos meteorológicos y climáticos.

² Es la división de un curso de agua en varios brazos que no vuelven a confluir.

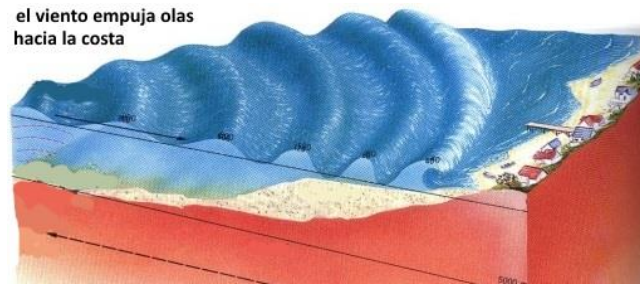
³ Es el viento horizontal que sopla en sentido perpendicular a las isalobaras (líneas de igual presión) hacia donde la presión baja y en sentido contrario a donde la presión está en alza.



Con el propósito de uniformar la información y tener valores al mismo patrón, los instrumentos de medición se instalan a una altura de 10 m (Z_{10}).

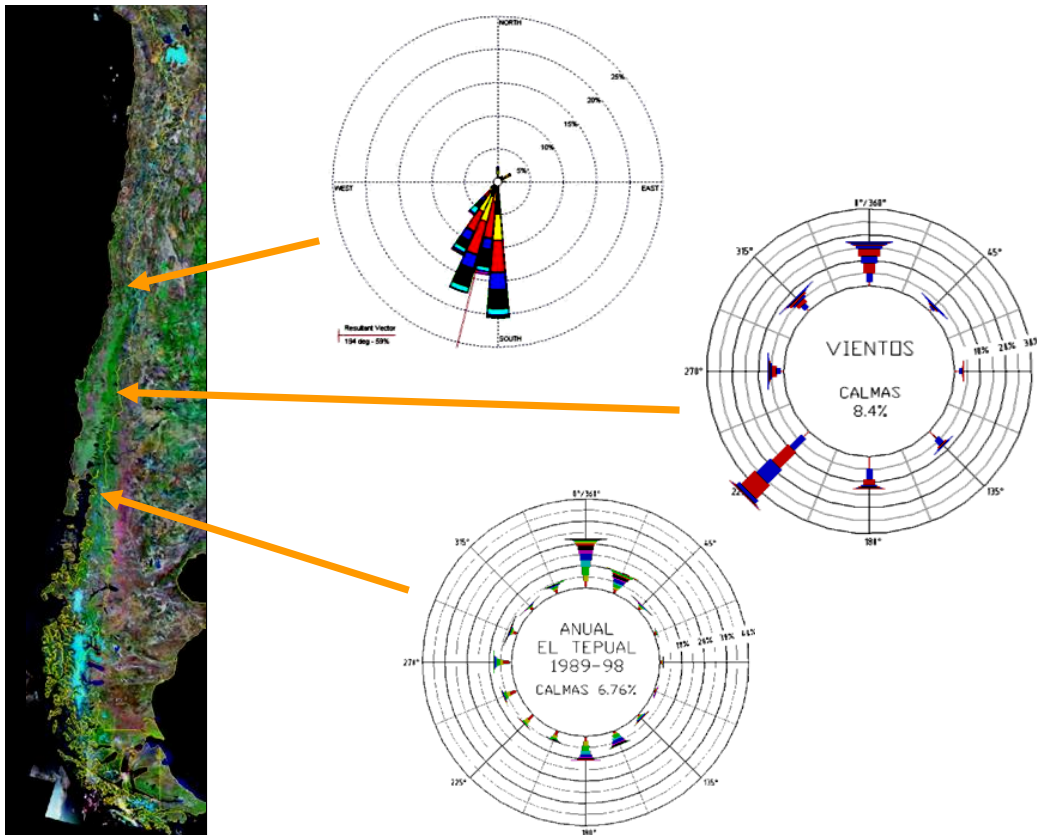


Fuente: <https://sailandtrip.com/>



Fuente: <http://www.edmkpollensa.com>

Con la información de velocidad y dirección pueden obtenerse graficas como rosas de vientos, en conformidad a las orientaciones geográficas (Norte, Sur, Este, Oeste y sus intermedios) y reciben su nombre por el lugar donde se desplazan.



Rosas de Viento en diferentes lugares de Chile.

Vientos dominantes: Son los más **intensos** y violentos en una región o zona.



Vientos reinantes: Soplan con mayor **frecuencia** en una región o zona.

Para caracterizar el viento se puede disponer de tres tipos de datos:

- a. Velocidades y direcciones deducidas del gradiente de presión superficial.
 Son datos obtenidos teóricamente a partir del mapa isobárico de superficie, siendo su objetivo final determinar o predecir el oleaje en un punto determinado. Para predecir el viento en la superficie del mar existe una serie de modelos matemáticos, que podrían ser clasificados en:
 - Modelos de predicción de la capa límite.
 - Modelos de diagnosis de la capa límite.
 - Modelos estadísticos.
- b. Observaciones visuales.
 Recogidas por los marinos observando distintas intensidades y direcciones en la superficie del mar. Dichas mediciones pueden ser de 2 tipos: las que se toman sobre barcos en movimiento, lo que produce bases de datos en áreas específicas; y las tomadas en lugares fijos.
 El criterio más empleado para caracterizarlos visualmente es la escala de Beaufort (1874):

Escala Beaufort del viento.

Escala Beaufort	Nombre	Rapidez (km/hr)	Características en alta mar	Altura de la ola (m)	Descripción	Características en tierra
0	Calma	0	Mar como un espejo	0	Calma	Calma; el humo sube verticalmente
1	Ventolina	1-5	Se forman olas con la apariencia de escalas pero sin las crestas de espuma.	0.1	Aire ligero	Se nota por humo de cigarro, pero no por veletas.
2	Muy flojo	6-11	Pequeñas olas aún cortas; las crestas tienen una apariencia vítrea y no rompen.	0.2	Brisa ligera	El viento se siente en la cara; las hojas susurran; veleta movida por el viento
3	Flojo	12-19	Olas mas grandes; las crestas empiezan a romper; espuma de apariencia vítrea.	0.6	Brisa leve	Ramitas pequeñas en movimiento constante, viento mueve bandera ligera.
4	Bonancible	20-28	Pequeñas ondas, poniéndose más largas.	1	Brisa moderada	Se levanta polvo suelto; se mueven ramas pequeñas y papeles
5	Fresquito	29-38	Ondas moderadas, tomando una forma larga más pronunciada.	2	Brisa fresca	Los árboles pequeños empiezan a oscilar.
6	Fresco	39-49	Grandes ondas se empiezan a formar; las crestas de espuma blancas están por todas partes más extensas.	3	Brisa fuerte	Arboles grandes en movimiento, los alambres del telégrafo producen silbido; dificultad para usar paraguas
7	Fescachón	50-61	Mar se levanta y la espuma blanca de las olas empieza a ser soplada a lo largo de la dirección del viento	4	Casi ventarrón	Arboles enteros en movimiento; las molestias se sienten al caminar contra el viento
8	Duro	62-74	Olas ligeramente altas; los bordes de crestas empiezan producir rocío.	5.5	Ventarrón	Ramitas de los árboles se rompen.
9	Muy duro	75-88	Olas altas; rayas densas de espuma a lo largo de la dirección del viento; las crestas de olas empiezan a volcar, el rocío puede afectar la visibilidad.	7	Ventarrón fuerte	Ocurre daño estructural (se desarmen techumbres)
10	Temporal	89-103	Olas muy altas con crestas colgantes; superficie del mar asume una apariencia blanca; se afecta visibilidad	9	Tormenta	Ocurre un daño estructural considerable
11	Borrasca	104-117	Excepcionalmente olas muy altas (naves pequeñas se pueden tapar detrás de las olas); mar completamente cubierto con espuma; se afecta la visibilidad.	11.5	Tormenta violenta	Muy raramente experimentado; acompañado por daño extendido
12	Huracán	más de 117	El aire está lleno con espuma y rocío, mar completamente blanco con tendencia. La visibilidad se ve seriamente afectada.	14	Huracán	Grandes daños en grandes regiones.



Nota: las 3 últimas columnas de la tabla anterior hacen referencia a la correspondencia con escala de Douglas, que clasifica el estado del mar tomando como referencia el tamaño de la ola. Es importante señalar que no existe una relación directamente proporcional con la escala de Beaufort debido a que un estado de mar no depende exclusivamente del viento.

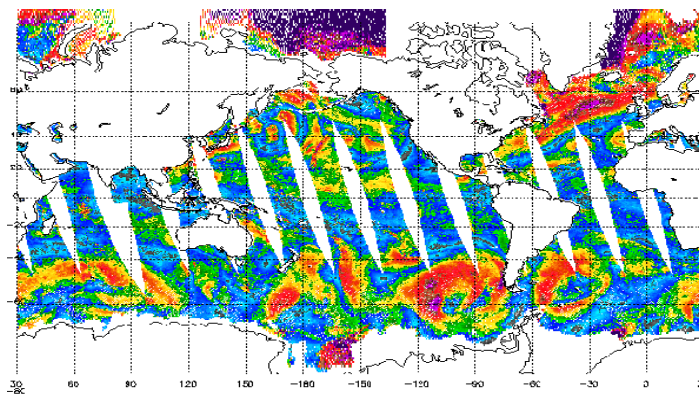
La transformación de los grados de la escala de Beaufort a valores de velocidad de viento no es sencilla pues la apreciación de la velocidad que tiene un observador tiene cierta desviación con la velocidad real del viento observado. Para determinar la velocidad real, a efectos de predicción de oleaje, cálculo del transporte eólico, entre otros, de la observación visual se emplean tablas como:

NI Beaufort	Término descriptivo	Velocidad m.s ⁻¹	Intervalos de velocidad	
			m.s ⁻¹	nudos
0	Calma	0,8	0-1	0-2
1	Ventolina	2,0	2	3-5
2	Flojito (brisa muy débil)	3,6	3-4	6-8
3	Flojo (brisa débil)	5,6	5-6	9-12
4	Bonancible (brisa moderada)	7,8	7-9	13-16
5	Fresquito (brisa fresca)	10,2	9-11	17-21
6	Fresco (brisa fuerte)	12,6	12-14	22-26
7	Frescachón (viento fuerte)	15,1	14-16	27-31
8	Temporal	17,8	17-19	32-37
9	Temporal fuerte	20,8	19-22	38-43
10	Temporal duro	24,2	23-26	44-50
11	Temporal muy duro	28,0	26-30	51-57
12	Temporal huracanado	—	>30	>57

c. Registros medidos mediante equipos.

Pueden ser de muy diversas clases, dependiendo dónde se tomen:

- Estaciones meteorológicas en tierra.
- Registros en tierra.
- Datos satelitales.



Fuente: STAR, 2007.

José Aldunate Rivera

Master en Ingeniería de Puertos y Costas
 Ingeniero Civil OCCC
 Ingeniero Constructor
 Socio Fundador PUERTOS Y COSTAS CHILE (Tesorero)