

Patrón de Embarcaciones de Recreo  
P.E.R.  
METEOROLOGIA

## 9.1.- IMPORTANCIA DEL TIEMPO METEOROLÓGICO EN LA SEGURIDAD DE LA NAVEGACIÓN

Antes de planificar la navegación es **imprescindible valorar el riesgo en función de la meteorología**. Las previsiones que ofrecen los **boletines meteorológicos son cada vez más fiables**, sobre todo en el plazo de las siguientes 24 horas. No se debe dudar en **suspender o aplazar una salida** en caso de malas previsiones meteorológicas y deberemos estar familiarizados con los términos técnicos de los boletines y su significado. Si planifica una larga travesía, establezca turnos entre la tripulación para escuchar por radio las emisiones meteorológicas a las horas indicadas.

### 9.1.1.- Formas de obtener la previsión meteorológica

La información meteorológica para las zonas marítimas tiene una amplia difusión por diferentes medios, entre los que destacamos:

- **Transmisiones radio en VHF** por los Centros de Salvamento Marítimo.
- **Transmisiones radio en onda media y VHF** por las EE.CC. del Servicio Marítimo.
- **Transmisiones por medio del sistema Navtex** a través de los cuatro centros emisores de Salvamento Marítimo.
- **Transmisión vía fax** desde los Centros de Salvamento Marítimo a las cofradías de pescadores, clubs náuticos, corporaciones de prácticos y demás organismos de ámbito marítimo, cuando existe un aviso de temporal y/o previsión de fenómenos meteorológicos adversos.
- **Páginas web**. En Internet existen muchas páginas que dan información meteorológica marítima. Entre ellas cabe recomendar la de la Agencia Estatal de Meteorología ([www.aemet.es](http://www.aemet.es)) en la que muestra una amplia información meteorológica general para España, por comunidades autónomas y marítimas, con boletines en tiempo real de las zonas costeras.
- **Servicio telefónico de información meteorológica "TELETIEMPO"**. Se trata igualmente de un servicio de la Agencia Estatal de Meteorología que suministra información meteorológica marítima hasta el tercer día para zonas costeras y zonas de alta mar. Los números son los siguientes:
  - **807 - 170 370**: Información costera de Baleares y de alta mar para el Mediterráneo.
  - **807 - 170 371**: Información costera de las provincias del litoral mediterráneo y de alta mar para el Mediterráneo.
  - **807 - 170 372**: Información costera para el litoral cantábrico y gallego.
  - **807 - 170 373**: Información costera para el litoral andaluz occidental y Canarias.
  - **807 - 170 374**: Información de alta mar para el Atlántico.
- **Campañas "preventivas"**; la AEMET puso en marcha el "Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos" que lleva a cabo para el Mediterráneo durante los meses del otoño, en previsión de las llamadas "gotas frías".
- **Medios de comunicación** (radio, televisión, periódicos, etc.), especialmente **Radio 5 de RNE**, que emite el boletín para alta mar, **tres veces al día** durante los siete días de la semana. Además, en todas las emisoras de radio y televisión se da información sobre el estado del tiempo, con especial interés cuando se esperan fenómenos meteorológicos adversos.

## 9.2.- PRESIÓN ATMOSFÉRICA

### 9.2.1.- Definición, unidades de medida y valor normal

La presión atmosférica es el **peso del aire sobre la superficie de la Tierra**, consecuencia de la atracción que la tierra ejerce sobre la masa de aire que la rodea. Este aire no tiene siempre la misma temperatura, por lo que las masas de aire suelen ser frías y calientes siendo más denso en las frías por lo que tienen mayor presión.

El sol al calentar las masas de aire hace que estas pesen menos por lo que ascienden, las cuales cuando alcanzan cierta temperatura se enfrían y al pesar más comienzan un movimiento descendente. El sol no calienta a toda la tierra por igual por lo que las masas de aire están en continuo movimiento ***circulando el aire desde los núcleos de alta presión hacia los de baja presión.***

Internacionalmente se ha adoptado como presión normal al nivel del mar a ***0º C y una latitud de 45º*** las siguientes unidades de medidas:

**Presión normal = 760 mm = 1.013,2 milibares o hPa (hectopascal) = 29,92 pulgadas = 1 atmósfera**

***1 mm = 1,33 milibares = 0,039 pulgadas.***

***1 mb = 0,75 milímetros = 0,030 pulgadas***

***1 pulgada = 25,4 milímetros = 33,86 mb.***

### 9.2.2.- Medidas de la presión atmosférica con el barómetro aneroide

El instrumento para ***medir la presión atmosférica*** es el ***barómetro***. Hay **dos clases** de barómetros:

- a) Los basados en el experimento de Torricelli, o sea en la ***columna de mercurio***. Esta clase de barómetros son ***sólo usados en los observatorios***, ya que su conservación y exactitud de lectura presentan muchas dificultades a bordo de los barcos a causa de sus movimientos, de la influencia de la temperatura, conservación, vibraciones, etc. Actualmente en los barcos se usa solamente el barómetro aneroide.
- b) Los basados en las ***dilataciones y contracciones*** de unos tubos o cápsulas vacías (cápsulas de Vidi.) que se llaman ***barómetros aneroides***. En esta clase de barómetros hay que distinguir tres partes: el órgano sensible o cápsulas, que son cajas metálicas cerradas de superficie ondulada a las que se ha practicado un vacío parcial; el mecanismo amplificador y la aguja y escala indicadoras.

El ***barógrafo*** es un ***barómetro aneroide que registra con una plumilla las variaciones de presión*** sobre un cilindro que va girando accionado por un aparato de relojería. Sobre este cilindro se coloca un papel, graduado en milímetros y décimas de milímetros con las 24 horas de cada uno de los días de la semana quedando en él registrada la presión en cada momento. Entre sus funciones está la de medir las ***mareas barométricas***.

### 9.2.3.- Definición de líneas isobáricas

Al unir todos los ***puntos de igual presión atmosférica***, en un momento determinado, se forma lo que se denomina ***superficie isobárica***, una ***isobara será la línea de intersección de una superficie isobárica con la superficie del nivel del mar***. La presión cambia rápidamente con la altura por lo que para poder compararla es necesario que todas las lecturas tengan la misma base. Por este motivo las previsiones de los mapas del tiempo están referidas a la presión del nivel medio del mar, o sea a ***cero metro de altitud, o mapas de superficie***. La separación entre isobaras suele ser de ***4 milibares*** (fig. 8.1). La presión base a nivel del mar es la de 760 mm., o bien sus equivalente 1013, 2 milibares o 29,92 pulgadas, pero en los mapas meteorológicos ***se toma (para redondear) la base de 1012 milibares*** como presión normal por lo que todo lo que esté ***por encima serian altas presiones y por debajo bajas presiones***. Las isobaras, en función de la superficie que abarquen, pueden ser de líneas rectas o curvas, pudiendo ser las curvas cerradas o abiertas.

Se denomina ***gradiente de presión*** a la ***diferencia entre dos isobaras separadas 60 millas***, por lo tanto cuanto mayor sea la distancia entre las dos isobaras menor será el gradiente (buen tiempo). Cuando las isobaras están muy juntas la distancia es pequeña por lo que el gradiente será grande (vientos fuertes).

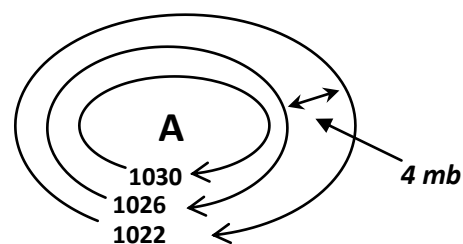


Fig.8.1

## 9.3.- TEMPERATURA

### 9.3.1.- Definición, unidades de medida (escala centígrada)

Se puede definir como la **magnitud física que da a conocer el nivel de calor** que ostenta un cuerpo determinado. En meteorología las temperaturas que nos interesa son **las de las masas de aire** por estar relacionadas con los fenómenos que se producen en la atmósfera.

Se mide con un instrumento denominado **termómetro** el cual está basado en las dilataciones y contracciones, o lo que es lo mismo en las **variaciones del volumen** que algunos cuerpos experimentan al ser sometidos a la acción del calor o del frío. Existen varios tipos de termómetros:

- De **mercurio**: elemento que acusa fuertemente los cambios de temperatura.
- De **alcohol**: para ser utilizado en zonas de bajas temperaturas al solidificarse a 139°
- De **máxima y mínima**: muy útiles al dar en un solo instrumento ambas temperaturas.

El **termógrafo** es un termómetro que dibuja las gráficas.

Existen varias escalas de medidas como la *Fahrenheit, Reamur, Kelvin o absoluta, Celsius y centígrada* siendo habitualmente la **centígrada**, que para efectos prácticos puede considerarse igual que la Celsius, la que se utiliza en meteorología.

La **escala centígrada** divide en **cien parte iguales** la diferencia de altura de la columna de mercurio que existe entre la **fusión del hielo, que sería el 0°**, y la **ebullición del agua a 100°**.

## 9.4.- BORRASCAS Y ANTICICLONES

### 9.4.1.- Definición

a) **Borrascas**: Denominadas también áreas de **bajas presiones o depresiones** (fig.8.2) son aquellas extensiones formadas por líneas de isobaras cerradas cuya **presión es inferior a 1012 milibares o Hectopascales (hPa)** (fig.8.2). De entre sus características podemos destacar:

- **Circulación del viento en sentido contrario de las agujas del reloj** (circulación ciclónica) en el hemisferio Norte
- **Gradiente de presión grande, por lo que la isobaras están muy juntas**
- **Poca extensión**
- **Disminución de la presión de la periferia hacia el interior**
- **Acompañada de fuertes vientos y precipitaciones y nubosidad**
- **Casi siempre son móviles y se trasladan de W a E** (a una velocidad de unos 25 nudos)

En los mapas españoles se representan con una **B**, en los EE.UU. e ingleses con una **L (LOW)**, en Francia con una **D** (depresión) y en Alemania con una **T** (TIEF).

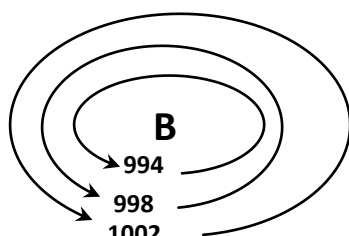


Fig.8.2

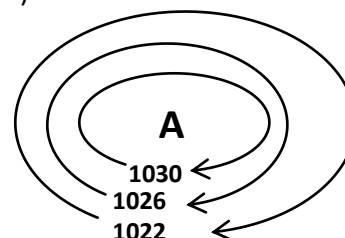
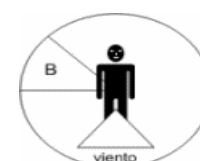


Fig.8.3

#### LEY DE BUYS BALLOOT'S

Poniéndose cara al viento, el centro de la borrasca estará en la dirección entre los 90° y 135° y hacia nuestra aleta de estribor (derecha), en el hemisferio Norte, y hacia la izquierda en el hemisferio sur.



b) **Anticiclones:** Denominadas también áreas de **altas presiones** (fig.8.3) son aquellas extensiones formadas por líneas de isobaras cerradas cuya **presión es superior a 1012 milibares o Hectopascales (hPa)** (fig.8.3). De entre sus características podemos destacar:

- *Circulación del viento en sentido horario (circulación anticiclónica) en el hemisferio Norte*
- *Gradiente de presión pequeño, por lo que la isobaras están separadas*
- *Gran extensión*
- *Aumento de la presión de la periferia hacia el interior*
- *Predominio del buen tiempo con vientos flojos o moderados*

Se representan en las cartas meteorológicas con una **A** (España, Italia y Francia), con una **H** (HIGH – en EE.UU. e Inglaterra y en las alemanas – HOCH).

### 9.4.2.- Circulación general del viento en estas formaciones en el hemisferio Norte

Se define como viento a las *masas de aire en movimiento*. El Sol calienta de manera desigual la Tierra siendo la atmósfera la que recibe la mayor parte de este calor. El aire, al igual que cualquier gas, al **calentarse** se dilata por lo que su volumen es mayor (Peso = Volumen x Densidad), y en consecuencia su **densidad disminuye y tiende a colocarse sobre las capas de mayor densidad**. A **mayor densidad corresponde mayor presión** y a menor densidad menor presión, por lo tanto **el aire circula de los núcleos de alta presión a los de baja**

No sigue un camino directo debido a una serie de elementos, entre las que podemos destacar el *movimiento de la Tierra* (fuerza geostrofica), la *fuerza centrífuga* de los movimientos circulares del aire y por el *rozamiento* con la superficie de la Tierra. La combinación de estas fuerzas hace que la resultante, los vientos, circulen **prácticamente paralelos a las isóbaras**.

**La dirección del viento se indica del lugar de donde viene** (32 puntos o cuartas de la rosa de los vientos, o bien en grados circulares de 0º a 360º).

a) **Borrascas:** circulan en sentido ciclónico que es el **contrario a las agujas del reloj** en el hemisferio Norte de fuera hacia dentro buscando los núcleos de menor presión (fig. 8.4).

b) **Anticiclones:** circulan en sentido anticiclónico, **a favor a las agujas del reloj** en el hemisferio Norte de dentro hacia fuera buscando los núcleos de menor presión (fig. 8.5).

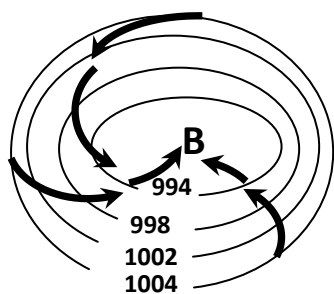


Fig.8.4

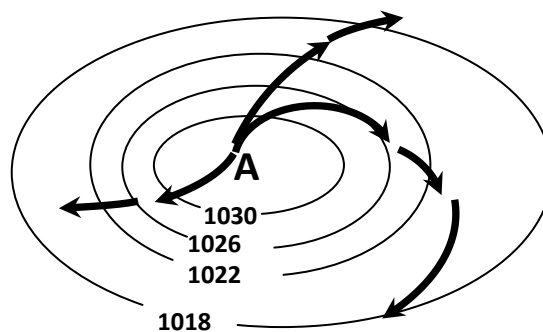


Fig.8.5

### 9.4.3.- Trayectorias de las borrascas

Dentro del Atlántico norte y por norma general **se trasladan de oeste a este (W-E)**. Muchas de las que afectan al continente europeo nacen en las costas de EE.UU. y Canadá aunque la mayoría de estas mueren antes de tocar las costas europeas. Una de las ramas se dirige al NE y mueren en Islandia, otra (la de los frentes polares cuando bajan de latitud), llegan al Canal de la Mancha y se prolongan hasta Noruega y Finlandia.

La trayectoria en la Península Ibérica suele ser ENE aunque dependen mucho de los anticiclones próximos los cuales suelen obligarla a cambiar de dirección.

## 9.5.- VIENTO

### 9.5.1.- Definiciones de: rolar, caer, refrescar, racha y calmar

- a) **Rolar**: ir el viento variando de dirección sucesivamente
- b) **Caer**: disminuir en su intensidad
- c) **Refrescar**: aumentar de intensidad
- d) **Rachear o racha**: cambio repentino del viento en su intensidad en intervalos generalmente cortos
- e) **Calmar**: disminuir en su intensidad el viento o la mar, ya sea total o parcialmente

### 9.5.2.- Anemómetros, veletas y catavientos

**Anemómetro**: aparato para sirve **para medir la velocidad del viento**. La velocidad que indican los anemómetros **es la del viento aparente, si se está navegando y el real si se está parado** (fig.8.6)

**Veletas**: aparato para **indicar la dirección del viento**. La veleta está formada por un eje horizontal que pivota sobre uno vertical. La veleta suele tener forma de flecha donde la parte posterior, en forma de lámina vertical, ofrece más resistencia al viento que la anterior para que se oriente fácilmente con el viento (fig.8.7)

**Catavientos**: sirven para **indicar la dirección del viento**. El cataviento consiste en una manga de tejido en forma troncocónica alargada, abierta por los dos extremos y se orienta según el viento. En los veleros se sitúan en las velas para ayudar a la navegación (fig.8.8)



Fig.8.6



Fig.8.7



Fig.8.8

### 9.5.3.- Viento real, relativo y aparente: definiciones sin cálculos

A igual que ocurre con cualquier objeto en movimiento (p.e. en un día sin aire el que sentimos al circular con una motocicleta o al sacar la mano por la ventanilla de un vehículo en marcha), cuando un barco está navegando **crea su propia corriente de aire**. Esta corriente se une al del **viento real**, el que notamos cuando estamos parado, formando así una **combinación de ambos** o **resultante** que se denomina **viento aparente** (fig.8.9). Por lo tanto podemos definir:

- a) **Viento real**: el existente cuando la **embarcación está parada**.
- b) **Viento relativo**: es el que **genera el propio barco**, por lo tanto dependerá de su **velocidad**
- c) **Viento aparente**: la **resultante de la combinación** del **real** y el producido por el relativo (velocidad).

Así, por ejemplo, si el viento real entra por un punto entre el través y la proa, el viento aparente se situara entre el través y la proa, y rolara más hacia la proa cuanto mas aumentemos la velocidad.

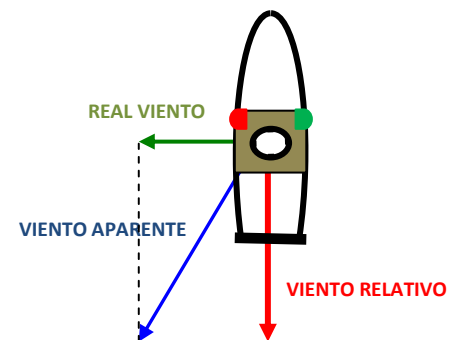


Fig.- 8.9

#### 9.5.4.- Utilidad de la escala Beaufort y necesidad de llevarla a bordo

La escala *Beaufort* que *expresa la fuerza del viento* fue creada por el almirante irlandés Francis Beaufort en 1.806 aunque no fue adoptada como patrón internacional hasta 1926 (Congreso de Viena). Consta de *trece grados (del 0 al 12)* que definen la relación causa/efecto de las diversas *intensidades del viento* (valores anemométricos) sobre la superficie del mar.

Su utilización a bordo es importante ya que los *partes meteorológicos* hacen referencia a ella al dar la fuerza (intensidad) del viento por lo que de esa manera siempre tendremos una idea muy aproximada de la situación meteorológica de la zona sin necesidad de memorizarla.

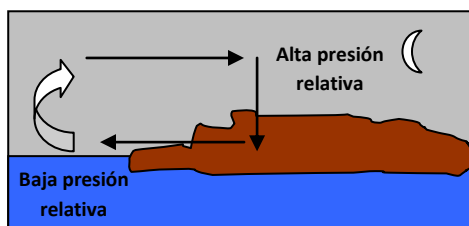
#### 9.6.- BRISAS COSTERAS

##### 9.6.1.- Terral y virazón

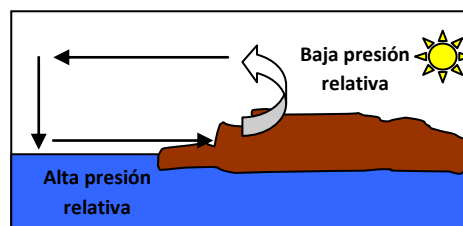
Se conoce con el nombre de *brisas* aquellos vientos locales flojos que soplan en la costa cuando en dichos lugares *no existe gradiente de presión*, es decir *no hay viento*. Su origen está en el *más rápido enfriamiento nocturno y más rápido calentamiento diurno de la tierra que el mar*.

**Terral:** por la *noche la tierra pierde calor* por irradiación, por lo tanto habrá *aire más frío* sobre ella, creándose en la mar una pequeña baja presión relativa es decir aire menos denso que asciende viniendo a ocupar su sitio el más frío encima de la tierra moviéndose por lo tanto de la *tierra hacia el mar* (fig.8.10).

**Virazón:** durante el *día pues sucede lo contrario*, la tierra se calienta más deprisa que el mar, lo que origina en tierra una pequeña baja presión relativa, creándose un pequeño gradiente de presión *del mar hacia la tierra* haciendo que el aire se mueva en dicha dirección (fig.8.11).



TERRAL  
Fig.- 8.10



VIRAZÓN  
Fig.- 8.11

Este fenómeno, es periódico y diario: *terrales durante la noche y virazones durante el día*, aunque entre cambios se da una calma. Las *terrales*, y en función de la orografía del terreno, se dejan sentir hasta un *máximo de 20 millas* mar adentro, y los *virazones* se pueden sentir hasta un máximo de *50 kilómetros* tierra adentro.

#### 9.7.- MAR

##### 9.7.1.- Concepto de intensidad, persistencia y fecht

Al observar la escala Douglas da la impresión que el estado de la mar está en relación exclusiva del viento y esto no es totalmente cierto, ya que está en función de tres variables:

- La intensidad** o *fuerza del viento* viene dada en la escala Beaufort y se mide en *metros/seg.*, o en *nudos*.
- La persistencia** es el *número de horas que ha soplado el viento en la misma dirección y con la misma intensidad*. El estado de la mar depende de esa persistencia ya que la mar *no se adapta inmediatamente a un viento y a su fuerza*, sino que necesita un tiempo determinado, donde la mar se estabiliza y no aumenta más.

c) **El Fetch:** para que la mar se genere hace falta una **zona o extensión en la que el viento sopla en la misma dirección e intensidad** (fig.8.12). Es la longitud o **extensión** de esta zona se le denomina **fetch**. La longitud del fetch **se mide en la misma dirección del viento en kilómetros o millas náuticas**. La mar, aunque esté plenamente desarrollada en función al viento que este soplando, **seguirá creciendo de acuerdo con el fetch**, por lo tanto la **altura del oleaje será mayor cuanto más largo sea el fetch** (la relación de la escala Douglas con la Beaufort se considera que los vientos que soplan son de fetch medios).

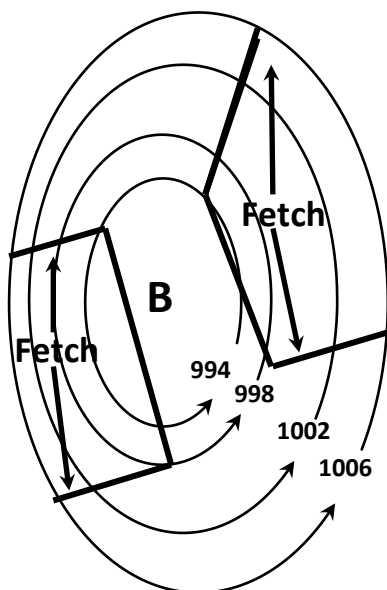


Fig.- 8.12

### 9.7.2.- Utilidad de la escala Douglas y necesidad de llevarla a bordo

La escala Douglas fue creada por un británico, Sir Percy Douglas, quien en 1.907 cuando estaba al frente del recién creado Servicio de Meteorología Naval, estableció un baremo para describir el estado de la mar dependiendo de **la altura del oleaje**. Consta de **diez grados** y van desde la altura de oleaje insignificante (mar llana) a alturas de oleaje de más de 14 metros (mar enorme)

Aunque los partes meteorológicos hacen referencia a la fuerza o intensidad del viento, escala Beaufort **existe una relación entre ambas**, por lo que podemos fácilmente ver su equivalencia y comprobar **así las alturas de las olas en función de la intensidad del viento**.