

# **LA GEOGRAFÍA DEL SURF Y EL BODYBOARD EN MALLORCA**

**Memoria del proyecto de investigación del  
Programa de Doctorado en Geografía.**

**Presentada por Patricia Peñas de Haro**

**Redactada bajo la dirección del  
Dr. Miquel Grimalt Gelabert.  
Universidad de las Islas Baleares.  
Departamento de Ciencias de la Tierra.**



**La Geografía del Surf y el Bodyboard en Mallorca:  
Cala Mesquida**

**Patricia Peñas de Haro**

**Palma, junio de 2011**

"El Surf no es como el hula hoop: Es un mercado, una industria, un deporte, está en televisión, tiene un idioma propio que ha ido cambiando con el tiempo, un circuito que mueve cinco millones y medio de dólares, tiene libros, autores, revistas,...Dios! ... tiene una historia"

Steve Pezman, escritor de Surfer's Journal, durante una entrevista en 1997

"Surfing is magic – riding echoes of cosmic energy, transmitted through vast tracks of ocean, at the fringes of continents.

Drew Kampion, Stoked 1997

## **Agradecimientos**

Las páginas de este trabajo son el resultado de una larga historia, llena de preguntas y respuestas que han ocupado gran parte de mi vida a lo largo de los últimos años.

Debo agradecer de manera especial y sincera al Profesor Miquel Grimalt por aceptarme para realizar este trabajo bajo su dirección. Su apoyo y confianza en mi trabajo y su capacidad para guiar mis ideas ha sido un aporte invaluable. Muchas gracias Profesor.

Quiero expresar también mi más sincero agradecimiento a mis padres por la confianza y el apoyo que me han dado para seguir mis estudios y su paciencia.

También quiero agradecer al Ministerio de Fomento, en especial a Puertos del Estado, por facilitarme toda la documentación necesaria y por su colaboración en la obtención de datos portuarios.

Finalmente a toda la comunidad de surfistas de Mallorca, que me ofrecieron su apoyo, tiempo e información para el logro de mis objetivos.

# LA GEOGRAFÍA DEL SURF Y EL BODYBOARD EN MALLORCA: CALA MESQUIDA

## 0. Estado de la cuestión

0.1 El surf en Mallorca.....	3
0.2 El surf como actividad económica.....	4
0.3 Una actividad con huella sobre nuestro territorio: la toponimia del surf...	6
0.4 Clasificación de los “spots” por localización y según la estación del año...	7

## 1. Objetivos

1.1 Parámetros del oleaje.....	9
1.2 Mar de fondo y mar de viento.....	10
1.3 El crecimiento de las olas.....	11
1.4 Zonas en el desarrollo del oleaje.....	13
1.5 Relación entre profundidad y longitud de onda.....	15
1.6 La rotura de la ola.....	16
1.7 La refracción del oleaje.....	17
1.8 La influencia del viento en la rotura de las olas.....	19
1.9 Clasificación de tipos de olas.....	20

## 2. Descripción de la zona de estudio..... 24

## 3. Métodos..... 26

3.1 Los mejores rompientes de un spot: origen de una microtoponimia.....	30
3.2 Los mejores rompientes de la zona de estudio.....	31

## 4. Métodos

4.1 Obtención de los datos.....	34
4.2 Método empleado.....	36

## **5. Análisis de datos**

5.1 Caracterización del periodo estudiado (1999-2008).....	41
5.2 Análisis de los años desde 1999 a 2008.....	45

## **6. Relación del oleaje con las situaciones sinópticas del Mediterráneo Occidental**

6.1. La ciclogénesis.....	70
6.2 La verticidad.....	72
6.3 Clasificación de las situaciones de presión en el Mediterráneo Occidental....	74
6.4 Situaciones sinópticas observadas durante el periodo estudiado (1999-2008)	80

## **7. Percepción de Cala Mesquida por sus usuarios..... 82**

## **8. Conclusiones..... 84**

## **9. Bibliografía..... 86**

## **10. Anexo..... 88**

## **0. Estado de la cuestión**

### **0.1 El Surf en Mallorca**

Este trabajo trata de la caracterización geográfica de los lugares donde es usual la práctica de deportes acuáticos, como el Surf, en Mallorca.

El Surf es un deporte que consiste en deslizarse sobre las olas del mar de pie sobre una tabla, dirigiéndola gracias a una o varias quillas situadas en la parte trasera de la tabla. La tabla va sujeta al surfista por una amarradera o “leash” que previene la pérdida de ésta, pudiendo golpear a otros surfistas o bañistas.

Es bueno señalar que este deporte requiere cualidades tales como: equilibrio, habilidad, agilidad y coordinación.

Puede parecer que surfear consista simplemente en montar sobre una tabla de surf y deslizarse por una ola del océano. En realidad, como proeza física fundamental, deslizarse sobre una ola es el resultado de una sorprendente conjunción de fuerzas cuya base matemática es profundamente compleja. Se suele afirmar que como expresión de la relación esencial entre el hombre y la naturaleza, no existe una actividad tan transparente como el Surf. (Drew Kampion, A History of Surf Culture).

La irrupción del Surf en Mallorca se produce a mediados de 1970 y principios de 1980. Durante estos años eran muy pocos los surfistas que iban a buscar olas a lo largo de la costa de Mallorca.

El primer surfista de Mallorca fue Julio Balaguer, habitante del Puerto de Manacor. Este hombre mostró interés por este deporte, y encargó una tabla de Surf al norte de España (País Vasco) y sin ningún conocimiento previo empezó a recorrer las costas de Mallorca, con la intención de encontrar las condiciones favorables para practicar este deporte.

En los últimos años el número de surfistas se ha ampliado considerablemente y año tras año el número va aumentando y deportes de acción como este, hoy en día, están presentes por toda la costa mallorquina.

Muestra de esta evolución del Surf en Mallorca, la encontramos en las numerosas páginas web sobre Surf y Bodyboard de practicantes del mar Mediterráneo y concretamente de Mallorca y la aparición de “spots” de Baleares en páginas de predicción de olas a nivel internacional como; windguru, magicseaweed, etc. También lo vemos en la apertura en los últimos años de tiendas especializadas en deportes acuáticos como Surf, Bodyboard, Padel Surf, este último muy de moda y con una evolución muy rápida en todos los lugares costeros del mundo.

## **0.2. El surf como actividad económica**

El surf potencia la actividad económica de las zonas donde se practica este deporte, siendo una forma de turismo alternativo – deportivo. Practicado especialmente en temporada media y baja, colabora a consolidar una infraestructura de servicio complementario sostenible.

El Surf como actividad deportiva tiene mucha relación con el desarrollo del turismo de aventura y deportes de riesgo, este es un sector de más de 10 millones de personas y que cada año aumentan en 500 mil personas.

La importancia de este deporte es patente en lugares como California, donde cada año se venden 300.000 tablas, o en Australia donde esta industria supone más del 9% del Producto Interior Bruto.

Las olas son un factor que pasa desapercibido en la consideración de factores económicos, pero hay olas que adquieren gran importancia, ya que tienen una rentabilidad para la economía local.

Los impactos económicos de las actividades turísticas como el Surf, son difíciles de medir debido a la falta de datos. En realidad el Surf, así como otras actividades similares, como el skate o el windsurf, puede ser muy importante para las comunidades locales que las acogen.



Según un estudio sobre el impacto potencial del turismo de Surf para la economía de Mundaka, se estimaron los resultados para cuatro niveles de visitas. (*El impacto de Surf en la economía local de Mundana*).

Millones de dólares	Visitantes
1,1	10.000
2,2	20.000
3,4	30.000
4,5	40.000

Se estima que hay 20 millones de surfistas de recreo en todo el mundo.

El deporte del Surf, no requiere para su práctica ninguna infraestructura y tampoco provoca impacto ambiental, ya que lo único imprescindible, es un rompiente y una tabla de Surf.

Los surfistas son personas que se desplazan por diferentes lugares del mundo en busca de zonas no saturadas y donde su ecología se encuentra cuidada. Caracteriza a este tipo de turista su preocupación por el cuidado del medio ambiente.

Para la actividad económica de las zonas de Mallorca frecuentadas por los surfistas, también es muy provechoso, ya que suelen ser días de mal tiempo y mayoritariamente entre septiembre y mayo, en los cuales no hay turistas en estas zonas.

El mercado del Surf es un mercado que desde hace 15 años se encuentra en crecimiento exponencial, tanto a nivel de personas que practican el deporte, como

empresas que hacen posible el crecimiento del mismo. “Es un deporte de moda”. “El marketing lo ha convertido en una tendencia al alza”.

### **0.3. Una actividad con huella sobre nuestro territorio: la toponimia del surf.**

El Surf es una actividad con notable desarrollo como queda patente en su huella sobre la toponimia insular, en la cual, ha creado una serie de topónimos propios referentes a los spots.

La palabra “*spot*” es una palabra inglesa que se refiere a un lugar, una área, una pequeña extensión del territorio.

En nuestro caso, esta palabra designará una localización en la costa con unas condiciones favorables para practicar el Surf. Se ha realizado una recopilación de los topónimos de los lugares donde se practica el Surf en Mallorca (Els noms dels llocs de pràctiques de Surf i Bodyboard a Mallorca. Les implicacions de les ones en una neotoponímia inèdita, XXIII Jornada d’Antroponímia i Toponímia, 2010). Estos nombres han surgido de manera espontánea y son de transmisión exclusivamente oral, no los podemos encontrar en ningún documento escrito.

Dentro de la pequeña área que da nombre a un “*spot*” conviven una serie más o menos larga de microtopónimos, como se verá más adelante.

El surf es un deporte de acción o de riesgo, se practica en contacto con la naturaleza en los lugares llamados “*spots*”, esta palabra inglesa es común en los practicantes de este deporte, de esta manera el litoral de Mallorca está configurado en “*spots*” y no tanto en playas y salientes rocosos.

#### **0.4 Clasificación de los “spots” por localización y según la estación del año**

Según la estación del año, los surfistas se concentrarán en diferentes “spots” de la costa de Mallorca, ya que nuestras olas dependen mucho de la dirección del viento.

Durante el verano, con la presencia del anticiclón de las Azores y las perturbaciones atlánticas circulando a mayor latitud, el viento predominante en Mallorca es de componente Noreste, por eso las playas más visitadas durante esta estación del año son las de la costa Norte: Cala Mesquida, Son Serra, Cala Agulla y la *Colònia de Sant Pere*.

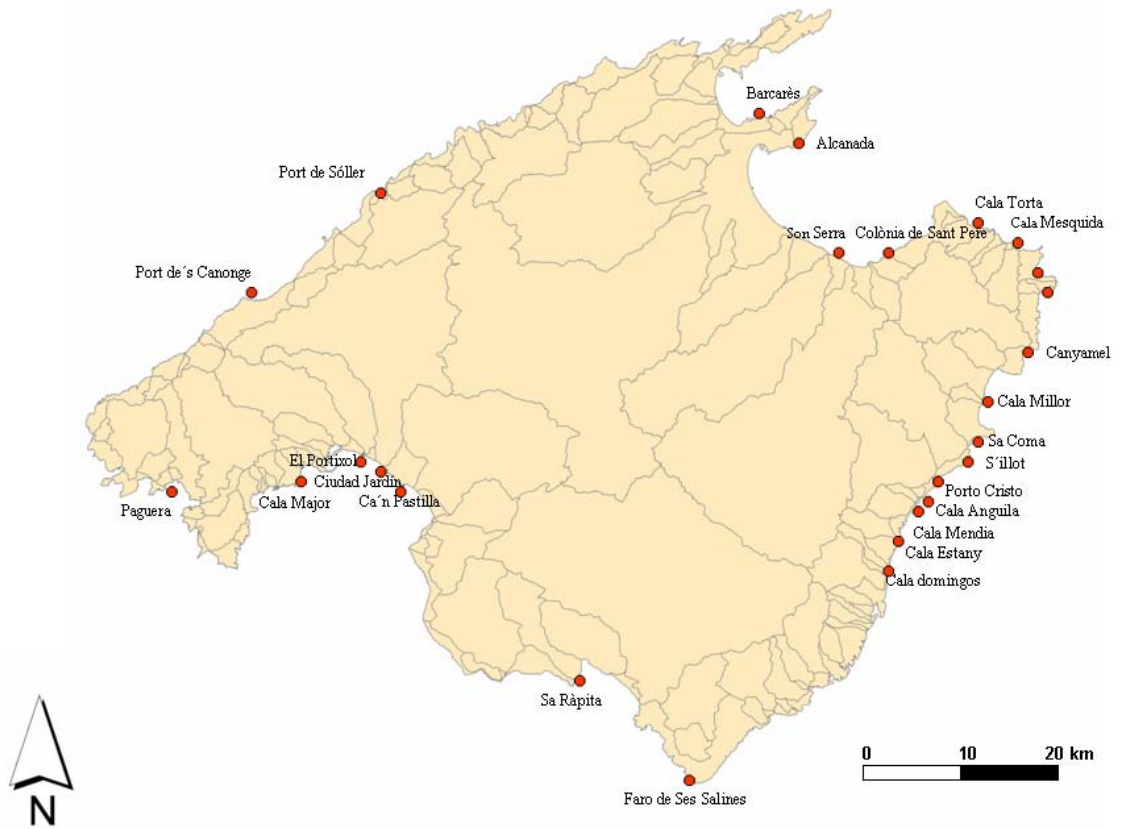
Durante el otoño, las perturbaciones atlánticas tienen una situación más meridional y cuando llegan al Mediterráneo se intensifican gracias a la acción del mar con temperaturas cálidas, esto hace que haya más días de olas en la costa del sur y en la parte occidental de la isla, ya que predomina el viento de Oeste, Suroeste y Noroeste. Los *spots* más visitados serán: Cala Major, Ciudad Jardín y Peguera.

Durante el invierno predomina la entrada de vientos de Norte y Noreste, de esta manera, la costa Norte y Noreste de la isla será la que presente las mejores condiciones, los “spots” más visitados serán: Alcanada, Son Serra y también los de la costa Noreste: Cala Mesquida y Cala Agulla.

Las perturbaciones con viento de levante son mayoritarias en otoño y primavera, en la costa oriental de Mallorca los surfistas se concentran en las playas de Calas de Mallorca, Son Moll, Canyamel, Cala Millor, S’Illot y Sa Coma.

Los surfistas buscan las condiciones de mar de fondo con diferentes orígenes (como la procedente del golfo de León). Se ha de señalar que predominan más días de olas en los cuales el viento está presente, que no los días con condiciones de mar de fondo sin viento.

## Mapa de los spots donde se practican deportes acuáticos como el Surf y el Bodyboard



# 1. Introducción

## 1.1. Parámetros del oleaje

Se define como estado de la mar aquella situación o periodo de tiempo, en el cual existe un equilibrio entre las fuerzas generadoras y restauradoras que intervienen, permaneciendo su manifestación aproximadamente estacionaria.

Puede definirse como cada una de las “posiciones” de la dinámica del oleaje. (Francisco Javier Ortiz Berenguer; José Luis Arteché García y Pilar Sanz Moral, Caracterización del oleaje en las aguas costeras del Cantábrico).

La variación es lo suficientemente lenta para admitir que el proceso es estacionario durante un corto periodo de tiempo.

Un estado de mar puede ser representado por una altura significativa, un periodo significativo y una dirección de propagación. Por valores significativos nos referimos al promedio del tercio de las olas más altas.

Entre la altura significativa,  $H_s$ , la altura media verdadera,  $H_m$  (promedio de todas las olas, tanto grandes como pequeñas), y la altura máxima,  $H_x$ , de una mar de viento existen las siguientes relaciones:

$$H_s = 1,6 H_m = 0,7 H_x$$

El oleaje real puede ser concebido como combinación de ondas sinusoidales (componentes) que se propagan independientemente unas de otras. A pesar que cada una de las crestas avanza a una velocidad que corresponde a su longitud de onda (velocidad de fase), como unidad coherente el grupo avanza con su propia velocidad (velocidad de grupo). Estos grupos pueden ser considerados como portadores de la energía de las olas.

La mar real es una compleja superposición de movimientos ondulatorios. Según la teoría clásica del oleaje, en la ola simple las partículas de agua describen

circunferencias, cuyo radio es tanto menor cuanto mayor es la profundidad, siendo muy rápido este decrecimiento, de modo que algunas decenas de metros bajo el mar el movimiento es prácticamente nulo, aun con grandes olas en la superficie. La velocidad con que se mueven las partículas, girando, es menor que la velocidad de propagación del movimiento.

## **1.2 Mar de fondo y mar de viento**

Podemos diferenciar entre mar de fondo y mar de viento. La mar de viento es aquella que aparece simultáneamente al viento que la ha formado, o que la está formando. La mar de fondo, en cambio, no tiene relación con el viento presente, aunque su causa sea el viento, pero se ha originado en otro lugar.

En la mar de viento hay olas de todos los tamaños y todas las longitudes de onda. Es más, se propagan en direcciones diferentes. Las crestas son cortas y se entrecruzan. Todo ello se debe a que son engendradas continuamente (unas van creciendo, mientras otras ya son grandes) y por el viento instantáneo que va variando continuamente en dirección y fuerza.

Casi siempre es posible ver unas características y una dirección de propagación dominantes. La altura significativa de la mar de viento es el promedio de las alturas del tercio de olas que son más altas. Las informaciones meteorológicas son a esta altura a la que se refieren, mientras que no se especifique lo contrario.

En la mar de fondo las olas adquieren gran regularidad y suavidad. En cambio, en la mar de viento la complejidad es tal que debería considerarse que cada ola se propaga por su cuenta, a la velocidad dada por la ecuación de la ola simple. En la mar de fondo, la mar real se puede considerar combinación de unas pocas olas simples, muy parecidas entre sí, formando grupos de olas, que se propagan en conjunto, pero a la mitad de velocidad correspondiente a las olas simples.

No hay duda de que es el viento lo que engendra el oleaje, aunque hay alguna laguna en el conocimiento teórico detallado del mecanismo. Está claro que desde

un cierto límite el viento engendra olas, al principio muy pequeñas, pero que van creciendo progresivamente, en altura, en longitud de onda, y otros parámetros relacionados.

### 1.3 El crecimiento de las olas

Al principio crece la altura de la ola más deprisa que su longitud, por lo que se encrespa, la pendiente se hace mayor. Después de un cierto tiempo, empieza a ocurrir al revés. Sigue creciendo la longitud a buen ritmo, pero la altura aumenta cada vez más despacio, de modo que la ola va haciéndose más suave. La relación entre la velocidad de propagación de la ola,  $c$ , y la del viento generador,  $W$ ;  $c/W$ , es un índice de vejez de la ola que utilizamos para relacionarla con la pendiente (la expresamos en %):

$c/W$	0,2	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,4
H/L	6	9	10	8	6	4	2,5

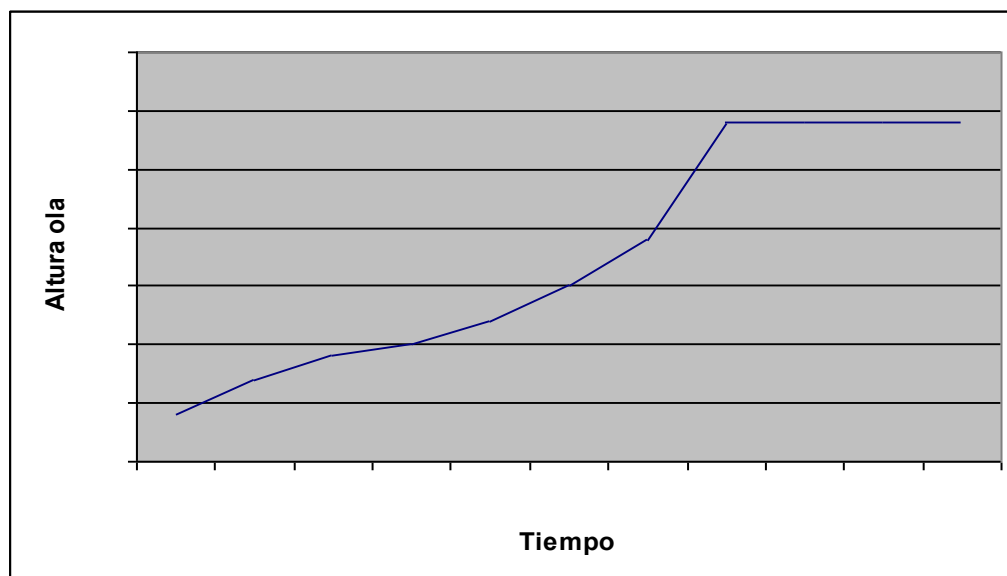
El oleaje tiende a adquirir unas características – altura y periodo (o longitud, o velocidad) – que dependen de la velocidad del viento generador. Estas características, que teóricamente sólo se alzarían después de un tiempo infinitamente largo soplando el viento encima de la ola, y con un “*fetch*” también infinitamente largo, correspondería a la llamada mar plenamente desarrollada.

Es un mecanismo de crecimiento acelerado, exponencial con el tiempo, no lineal. Cuanto más grande sea la ola, más rápido crecerá.

A partir de este momento las olas ya no son olas capilares, pasan a llamarse olas de gravedad, ya que su fuerza de restauración es la gravedad.

El tiempo que está soplando el viento sobre el área generadora (persistencia) y la longitud de dicha área (*fetch* o recorrido) son los límites al oleaje real, de modo que éste queda por debajo de la mar plenamente desarrollada.

Estas olas ya tienen la habilidad de crecer, pero no siguen creciendo durante todo el tiempo en el que el viento sopla. Si este fuera el caso, sobre los 40 grados de latitud en los cuales prácticamente sopla el viento durante todo el año, las olas serían infinitamente grandes. Obviamente, esto no sucede. Cuando las olas alcanzan una cierta altura, el equilibrio es alcanzado entre la fuerza generadora (el viento) y la fuerza de restauración (la gravedad). En otras palabras, el viento no puede hacer aumentar su tamaño a causa de la fuerza de gravedad en dirección opuesta.

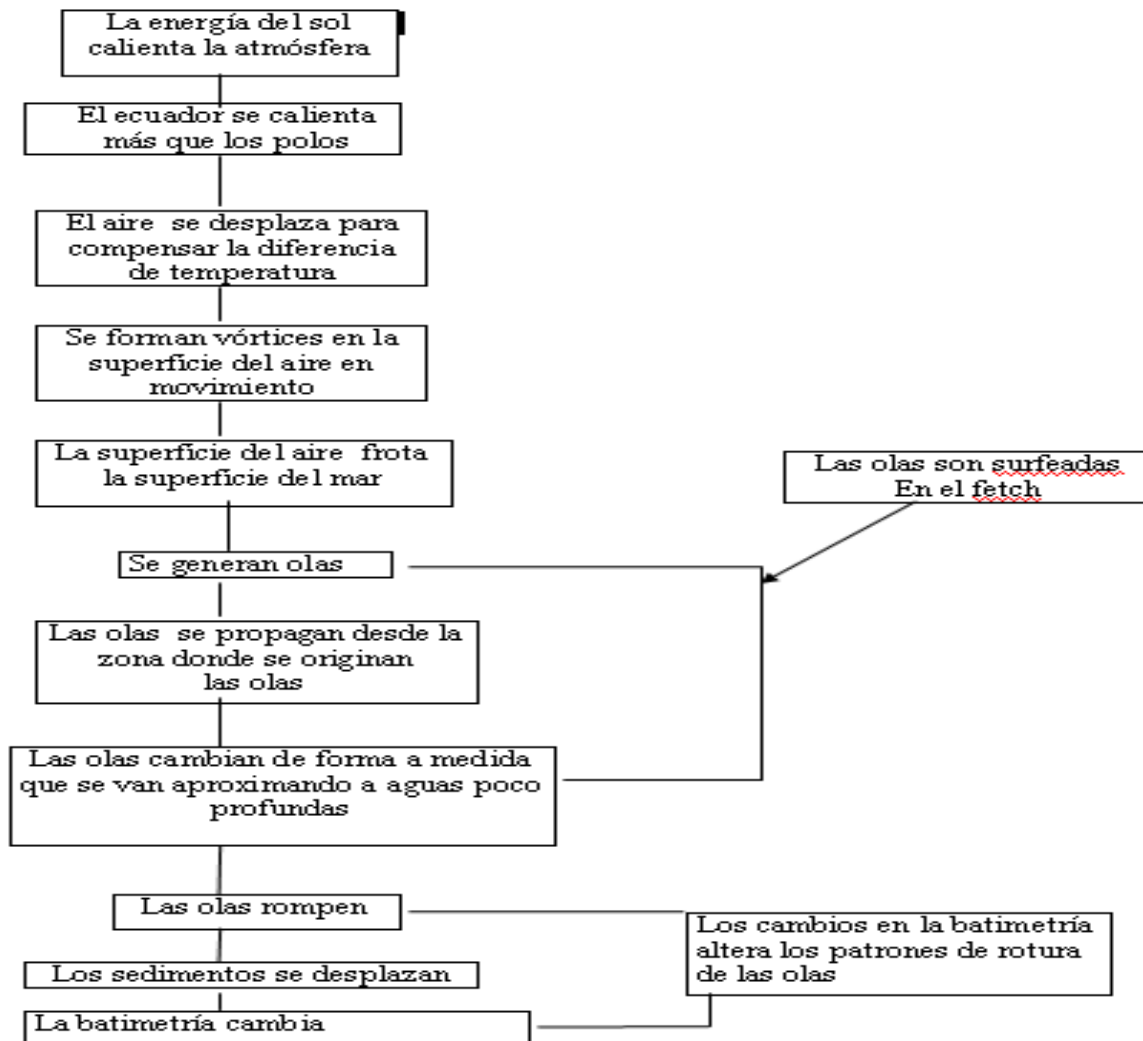


Si el viento para de soplar antes de alcanzar la altura máxima, se llama mar de duración limitada. Si la distancia sobre la cual el viento sopla, el “*fetch*”, no es muy grande, entonces las olas nunca llegarán a alcanzar el tamaño máximo.

Esto es lo que sucede en el mar Mediterráneo con un tamaño reducido si lo comparamos con el tamaño del océano Pacífico o Índico. Por eso en las Islas Baleares las olas no alcanzan tamaños como los que se pueden registrar en otras partes del mundo, influirá mucho el tiempo que sople el viento durante la superficie del mar y éste será el principal responsable de la altura que alcancen las olas.



La siguiente figura muestra el proceso transferencia de energía:



#### 1.4 Zonas en el desarrollo del oleaje

- área generadora
- área de propagación
- área de extinción

La mar de fondo es la que se propaga más allá del área generadora, la que llega sin viento, o con un viento que no tiene nada que ver con su formación.

Son las condiciones idóneas para la práctica del Surf, aunque no son las más habituales en Mallorca debido a su situación en el mar Mediterráneo, el cual es un mar cerrado y el oleaje que recibe Mallorca ha sido originado a una distancia no muy lejana.

Los oleajes preferibles son los que provienen del Golfo de León o por otra parte cuando el mar de fondo es de componente Sur, los que provienen del Estrecho de Gibraltar. También recibimos “*swells*” procedentes de distancias lejanas de dirección Este - Sureste, ya que la costa oriental de Mallorca es más abierta, no tenemos el continente próximo.

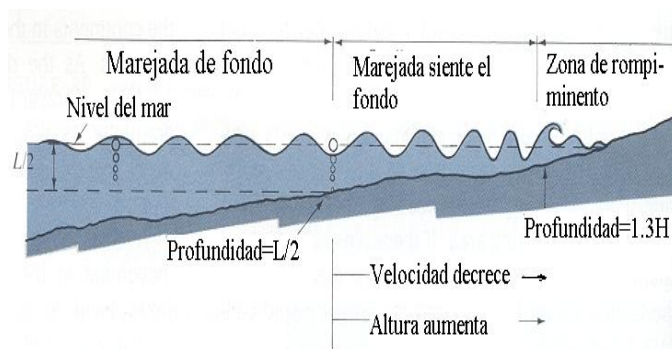
Las olas pequeñas, que enmascaran a las grandes en la mar de viento, desaparecen muy pronto, después de abandonada el área generadora, quedando solas las de mayor longitud de onda, pues el amortiguamiento es tanto más rápido cuanto menor es la longitud de onda. Estas condiciones de mar de fondo son las ideales para la práctica del Surf y el Bodyboard, aunque no son las más habituales en Mallorca.

A un lugar puede llegar mar de fondo desde lugares distantes donde sopla viento. En ocasiones, puede llegar la mar de fondo engendrada por la circulación ciclónica de una borrasca bastante antes de que llegue la borrasca, es decir, antes que el viento. También es factible que en una zona marítima donde haya estado mal el mar, con viento, quede mar de fondo algún tiempo, cuando ya el viento ha cesado: es la misma mar de viento, propagada como mar de fondo de un extremo a otro de la zona afectada.

Frecuentemente, a la mar de fondo de una cierta dirección, se superpone una mar nueva, de viento, formándose entonces una mar de dos bandas.

## 1.5 Relación entre profundidad y longitud de onda

Los parámetros que definen una onda pueden cambiar según la profundidad del fondo marino. Este cambio depende de la relación  $d/L$ , siendo  $d$  la profundidad del fondo marino y  $L$  la longitud de onda. Cuando  $d/L > 0,5$ , la influencia del fondo en el movimiento de las partículas de agua puede considerarse despreciable para una longitud de onda  $L$ . Así pues, el agua se llama profunda con respecto a determinadas olas superficiales cuando  $d/L > 0,5$  y somera cuando  $d/L < 0,5$  ó igual a  $0,5$ , en este último caso la influencia del fondo en las olas es ya significativa. Dentro de las aguas someras hay aguas poco profundas y aguas en profundidades intermedias o de transición.



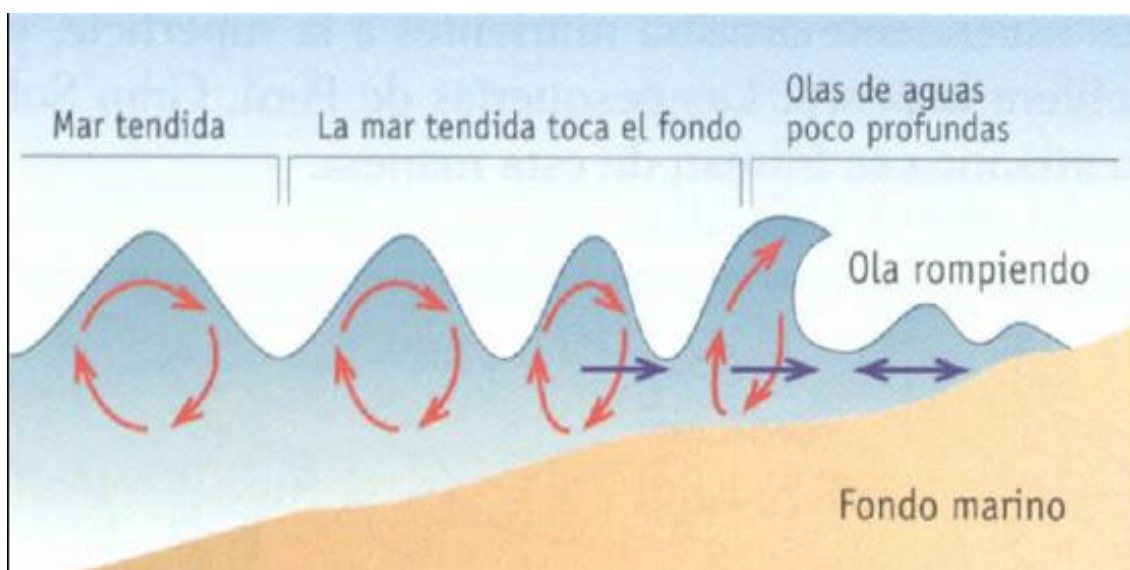
Desde que la profundidad de las aguas empieza a hacerse comparable a la longitud de onda del oleaje, ésta siente el fondo, empieza a ser alterado por él.

Cuando la profundidad es la mitad, aproximadamente, que la longitud de onda del oleaje no perturbado, la velocidad de propagación de éste se hace dependiente de la profundidad.

## 1.6 La rotura de la ola

Las olas se hacen más lentas cuanto menor es el fondo, lo que tiene varias consecuencias: el oleaje se refracta, girando para atacar la costa de frente; la longitud de onda se acorta progresivamente al acercarnos a la costa, al avanzar más lentamente las olas cuanto más cerca de ella; como compensación al acortamiento en longitud, para salvaguardar el principio de conservación de la energía, las olas crecen en altura al disminuir la profundidad; como resultado de ambas cosas, crece rápidamente la pendiente, hasta alcanzarse el valor crítico, y entonces la ola rompe. Experimentalmente, puede tomarse la expresión  $d/H = 1,3$  como condición para que las olas rompan (por ejemplo, olas de 0,5 m de altura – en mar libre – rompen cuando la profundidad llega a ser de unos 65 cm).

El perfil de la ola rompiendo en la playa es característico. La parte superior de la ola avanza más deprisa que la inferior (porque se encuentra más lejos del fondo, le corresponde mayor profundidad y, por tanto, mayor velocidad de propagación), con lo que la pendiente delantera aumenta con respecto a la trasera, pasa por la vertical y acaba por caer la cresta por delante de la ola, formando el típico arrollamiento.



## 1.7 La refracción del oleaje:

Cuando las olas viajan por aguas profundas el fondo del océano no interfiere en la forma, velocidad y dirección del oleaje. Cuando el oleaje llega a aguas menos profundas, donde la geometría del fondo del mar (batimetría) empieza a afectar el oleaje puede ser transformado en muchos tipos de olas diferentes.

La principal forma en la que la batimetría afecta es la refracción del oleaje, es uno de los fenómenos más importantes en el estudio de las olas.

La refracción es la curvatura de una ola cuando se propaga por diferentes profundidades. Cuando una ola viaja a menos velocidad que otra, la ola se curva hacia la parte más lenta.

Las olas viajan sobre diferentes batimetrías, en las áreas menos profundas las olas van a menos velocidad. Las olas se dirigen siempre hacia las zonas menos profundas. Es fácil visualizar esto si se piensa en el oleaje llegando a un arrecife poco profundo al lado de un canal profundo. La parte del oleaje sobre el arrecife disminuye la velocidad respecto a la parte del canal profundo, donde va a la misma velocidad que llevaba anteriormente, haciendo que la ola se curve hacia el arrecife.

Sin embargo, la topografía del fondo del mar nunca es simple y las olas nunca llegan de exactamente el mismo ángulo así hay una interesante matriz de las diferentes maneras en las cuales la refracción puede moldear las características de todas y cada una de las rompientes de Surf.

Esto puede hacer las olas más grandes o más pequeñas, más largas o más cortas, más rápidas o más lentas o más profundas. Esto puede también cambiar el comportamiento del Surf a lo largo de un tramo de costa, por la acción de la forma de la plataforma continental antes de que las olas rompan.

En una zona de de aguas poco profundas con áreas profundas a los lados, o un área profunda con áreas poco profundas a los lados, la refracción de las olas cuando llegan a esta zona es radicalmente diferente.

La manera que una ola rompe en un lugar, y la configuración de las rocas o arena que hace que rompa de una determinada forma, define un lugar como un punto de rompiente, rompiente de arrecife, rompiente de arena.

En nuestro caso tenemos una playa de arena con rocas a ambos lados, al disminuir la profundidad en la zona de arena el oleaje que incide en la costa se curva hacia la zona de estudio y la energía se concentrará en los diferentes rompientes que encontramos a lo largo de la playa.

Haciendo que las olas se curven de una cierta manera antes de que rompan, la refracción juega un papel vital en la naturaleza del lugar de Surf.

El clásico punto de rompiente, por ejemplo, tiene una serie de características.

Un tipo de rompiente es la rompiente de arena, aquí la refracción en los existentes bancos de arena dictarán donde las olas romperán. La mayoría de las playas presentarán diferentes ondulaciones a lo largo de la costa en la arena. Usando las reglas básicas de refracción, podemos ver que las olas se concentrarán en las zonas menos profundas (las barras de arena), y se dispersarán en las zonas profundas (los canales). Este es el clásico escenario de los rompientes de playa, con varios picos y canales entre ellos.

Este escenario es el que encontramos en la playa de Cala Mesquida. Es una ventaja la dimensión de la playa de Cala Mesquida ya que los días de olas puede acoger a un gran número de surfistas, encontramos diversos picos a lo largo de toda la playa, con canales entre ellos que facilitan llegar fuera de la zona de Surf.

Una interesante característica de refracción es que la ola es dependiente del periodo (y de la longitud de onda). Cuanto más alto sea el periodo, el tiempo entre una ola y la siguiente, más grande será la refracción. En un nuevo oleaje donde las olas con periodo más alto llegan primero, la refracción tiene un efecto más profundo del que pueda tener más tarde, cuando las olas con periodo más corto lleguen. Esto puede significar que cuando llega un nuevo oleaje, en alguna parte de la costa donde hay más concentración de energía, puede mostrar más tamaño que en áreas adyacentes. Si las olas tienen un periodo más corto, al final del

oleaje, por ejemplo, entonces la concentración no tendrá un efecto tan grande y las olas pueden ser del mismo tamaño a lo largo de toda la costa. Esto es muy útil para detectar cuando llega un nuevo oleaje justo cuando empieza.

Cuando un oleaje llega a un rompiente, importa si el periodo es corto o largo. Con un periodo largo, las olas se curvan alrededor del rompiente. Si el periodo es corto, las olas pueden acabar planas en medio de una bahía o tener secciones sin fuerza. Las olas del Mediterráneo suelen tener periodos cortos ya que se han generado a poca distancia de la costa en la que rompen.

Lugares particularmente favorables a estos fenómenos son las calas cerradas, en las que la fuerza del oleaje se concentra en un espacio pequeño.

### **1.8 La influencia del viento en la rotura de las olas**

El viento es otro factor. El viento terral retrasa la rotura de la ola ya que la levanta y hace que rompa a menor profundidad, hace que la ola sea más hueca. También el viento terral hace que el oleaje llegue más limpio, elimina el oleaje de periodo corto del mar de viento y deja las olas de periodo largo.

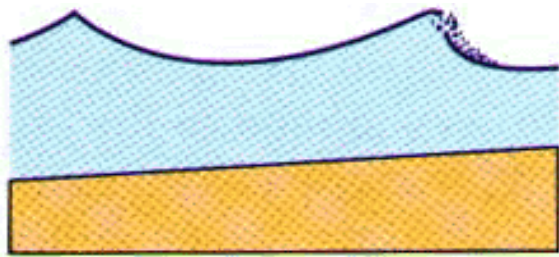
El viento de mar hace el efecto contrario, ya que adelanta la rotura de las olas y estas rompen en aguas más profundas, las olas serán más lentas y con menos fuerza. Ésta, por lo general, es la situación más típica que encontramos en el Mediterráneo.

Cuando el viento sopla de mar durante un periodo de tiempo y cambia de dirección soplando de tierra, el mar de viento llegará más ordenado y se retrasará la rotura de las olas, haciendo que la pendiente de las olas sea más pronunciada.

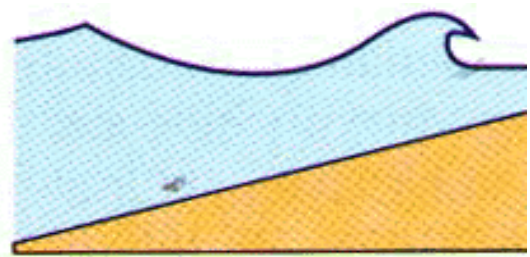
## 1.9 Clasificación de tipos de olas

A partir de una serie de experimentos en laboratorios, las olas han sido clasificadas en tres o cuatro grupos: (Tonny Butt; Paul Russel; Rick Grigg, Surf Science)

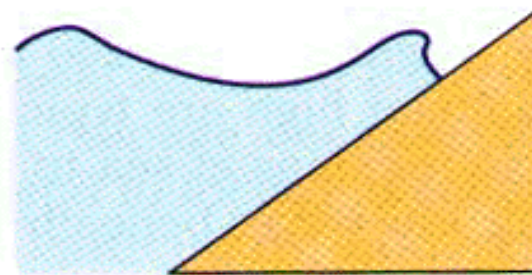
- a) "Spilling breaker" (rompiente derramada): plana y sin fuerza.
- b) "Plunging breaker" (rompiente hueca): buena para surfear, con posibilidad de tubo.
- c) "Surging breaker" (rompiente de oleaje): las cuales no rompen pero avanzan hasta la arena.



(a)



(b)



(c)





Spilling breaker



Plunging breaker



Surging breaker

A veces hay una cuarta categoría entre “plunging” y “surging” llamada rompiente de colapso o “collapsing breaker”.

Estos tipos de rompiente están relacionados con dos de los factores mencionados anteriormente, la pendiente del fondo del océano y la pendiente de la ola. Olas de poca pendiente en fondos con una pendiente muy pronunciada tienden al tipo de “surging”, olas con pendiente pronunciada en una playa con el fondo plano tiende al tipo “spilling”, las olas serán lentas y suaves.

En algunas playas de arena encontramos bancos de arena a la largo de la playa produciendo buenos rompientes de derechas y de izquierdas y canales a los lados. Esto lo encontramos en la playa de Cala Mesquida, en la que los bancos de arena van cambiando de posición dependiendo de la época del año, ya que en invierno hay más tormentas que en verano y encontramos canales a los lados de los bancos de arena, haciendo que sea más fácil remontar hasta la zona donde las olas comienzan a romper.

El creciente número de surfistas que viven en las costas del Mediterráneo deben esperar que las tormentas pasen muy cerca y que el viento sople el suficiente tiempo para que genere olas para poder surfearlas y quizás el viento gire y sople de tierra, éste hará que el oleaje sea más limpio y ordenado.

En el Mediterráneo se suele surfear en medio de la tormenta, las olas no se han propagado a ningún sitio. Esto requiere un conocimiento local y técnicas de predicción a corto plazo. A menudo, es más difícil predecir condiciones en estas circunstancias que en oleajes de periodo largo, ya que las condiciones cambian rápidamente. Hay muchos sitios en el mundo en los que la gente depende del viento local, en lugar de tener el privilegio de que el oleaje proceda de grandes distancias.

En el Mediterráneo, el Surf es producido principalmente por vientos locales de mar procedentes de depresiones que entran al Mediterráneo desde el Atlántico. En la parte Oeste, vientos fuertes de poniente se canaliza a través del estrecho de

Gibraltar, éste puede actuar como un pequeño motor de generador de olas, produciendo un real pero a pequeña escala campo de oleaje que se propaga hacia las Islas Baleares.

## 2. Objetivos

El presente estudio intenta dar a conocer la frecuencia, altura y dirección del oleaje en Cala Mesquida que haga posible la práctica de Surf.

Se ha estudiado el periodo entre 1999 y 2008.

Con lo que se obtiene:

- La caracterización de las olas en un punto donde se práctica Surf.
- Establecer una periodización anual.
- Relacionar los días en los que se puede practicar Surf con las situaciones sinópticas.
- A partir de este trabajo se hará un estudio de todo el litoral de Mallorca y se caracterizarán las playas o salientes rocosos con más importancia para este deporte de toda la costa de Mallorca.

Se ha obtenido la información de la boya de Capdepera, perteneciente al conjunto de datos REDCOS que está formado por las medidas procedentes de la Red de Boyas Costeras de Puertos del Estado.

A partir de los datos registrados por esta boya, se conocerá la media de días anuales en los que es posible practicar el Surf en esta playa y la dirección predominante del oleaje en esta zona de Mallorca, asimismo, el número de días de olas al mes, a partir de la cual podremos observar que época del año es la más idónea para poder practicar este deporte y la relación con las situaciones sinópticas del Mediterráneo.

En definitiva, se trata de analizar los datos de altura y dirección del oleaje, registrados cada hora y a partir de una media diaria del oleaje igual o superior a un metro y dirección del oleaje del primer y cuarto cuadrante, entre 270° y 90°, ya que con estas condiciones se podría practicar Surf en esta playa.

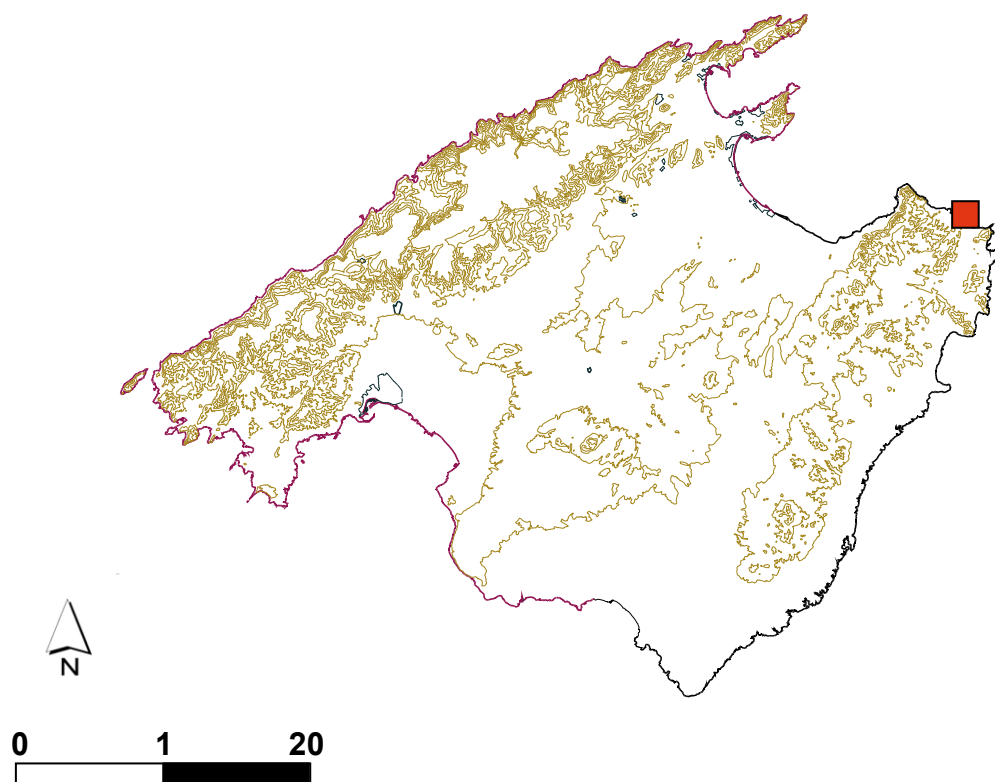
A partir de la observación se llegó a la conclusión de que estas serían las condiciones necesarias para la incidencia de olas en Cala Mesquida, se observaron las situaciones sinópticas los días que se registraban olas en Cala Mesquida y coincidían con el paso de las borrascas procedentes del Atlántico en la que el viento en los primeros días en los que la baja ya abarcaba el Mediterráneo Occidental era de dirección Suroeste y en los siguientes días, con el paso de la borrasca, el viento iba girando en dirección de las agujas del reloj, hasta que la dirección era Noroeste y a partir de este momento, el oleaje incidía en la playa de Cala Mesquida.

Otra situación típica en la que se registran olas en Cala Mesquida es en la que se observa una borrasca centrada en Europa y el Mediterráneo Occidental está bajo la influencia de altas presiones con una advección de N-NE.

Para llegar a esta conclusión también se utilizaron fuentes de información oral.

### 3. Descripción de la zona de estudio

La zona geográfica de estudio es la correspondiente a la zona Nororiental de Mallorca, concretamente, la playa de Cala Mesquida, en Cala Rajada, con una orientación de Noreste.

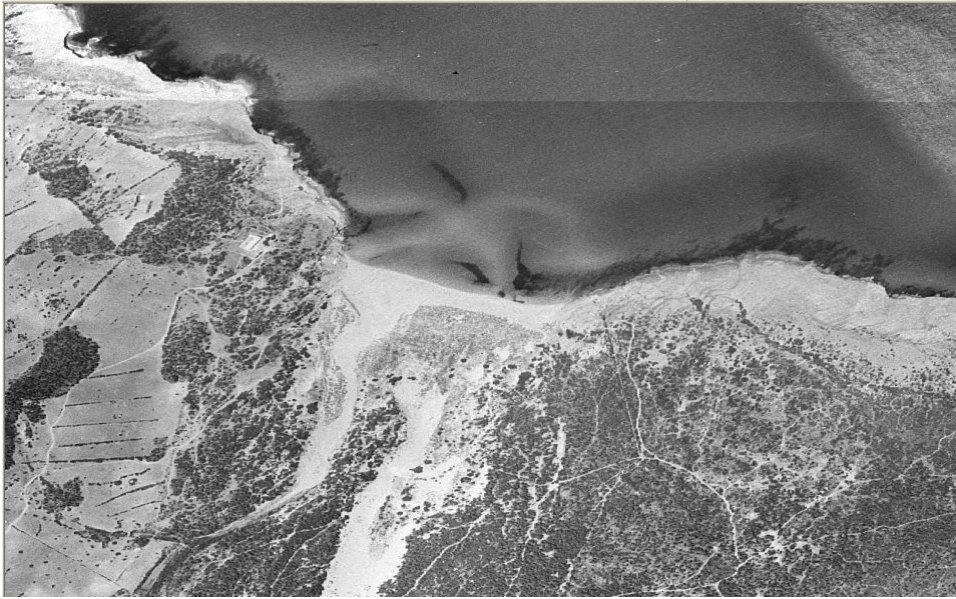


Esta playa está localizada en un área en el canal entre Menorca y Mallorca, es una de las zonas del Mediterráneo donde se registran vientos más fuertes.

En los últimos años se ha urbanizado, lo que permite acceder en vehículo.

Tiene gran importancia ecológica por el sistema de dunas que encontramos en la parte de atrás de la playa.

Se ha reforestado la zona que encontramos detrás del sistema de dunas, como podemos observar si comparamos las fotografías aéreas del año 1956 y 2008.



Cala Mesquida 1956



Cala Mesquida 2008

Podemos hablar de ciertas características climatológicas de las aguas costeras de Cala Mesquida: dominan los vientos del primer y cuarto cuadrante y la altura predominante está entre 0,5 y 1m.

Mallorca está situada en el Mar Mediterráneo, es un mar cerrado y de dimensiones reducidas, por lo que los oleajes que recibe provienen de distancias no muy lejanas

y por ello la altura de las olas no alcanzan los tamaños que pueden llegar a tener en un Océano.

Para el estudio de la frecuencia, altura y dirección del oleaje que haga posible la práctica de Surf en Cala Mesquida, se ha obtenido la información de la boya de Capdepera, perteneciente al conjunto de datos REDCOS que está formado por las medidas procedentes de la Red de Boyas Costeras de Puertos del Estado.

Las boyas de esta red se caracterizan por estar ubicadas en las proximidades de instalaciones portuarias, estando fondeadas a menos de 100 m. de profundidad. En la mayoría de los casos, las medidas están perturbadas tanto por el perfil de la costa, como por los efectos del fondo sobre el oleaje. Esta red amplía y actualiza la antigua red de boyas escalares REMRO.

Boya de: Cap de Pera

Longitud: 3.485 E

Latitud: 39.651 N

Profundidad: 48 m





### 3.1 Los mejores rompientes de un spot: origen de una microtoponimia

Dentro de nuestra zona de estudio conviven una serie de microtopónimos. El fenómeno de una microtoponimia asociada singularmente a un “spot” no es, en absoluto, un hecho aislado, sino, al contrario, común a todos los lugares del mundo.

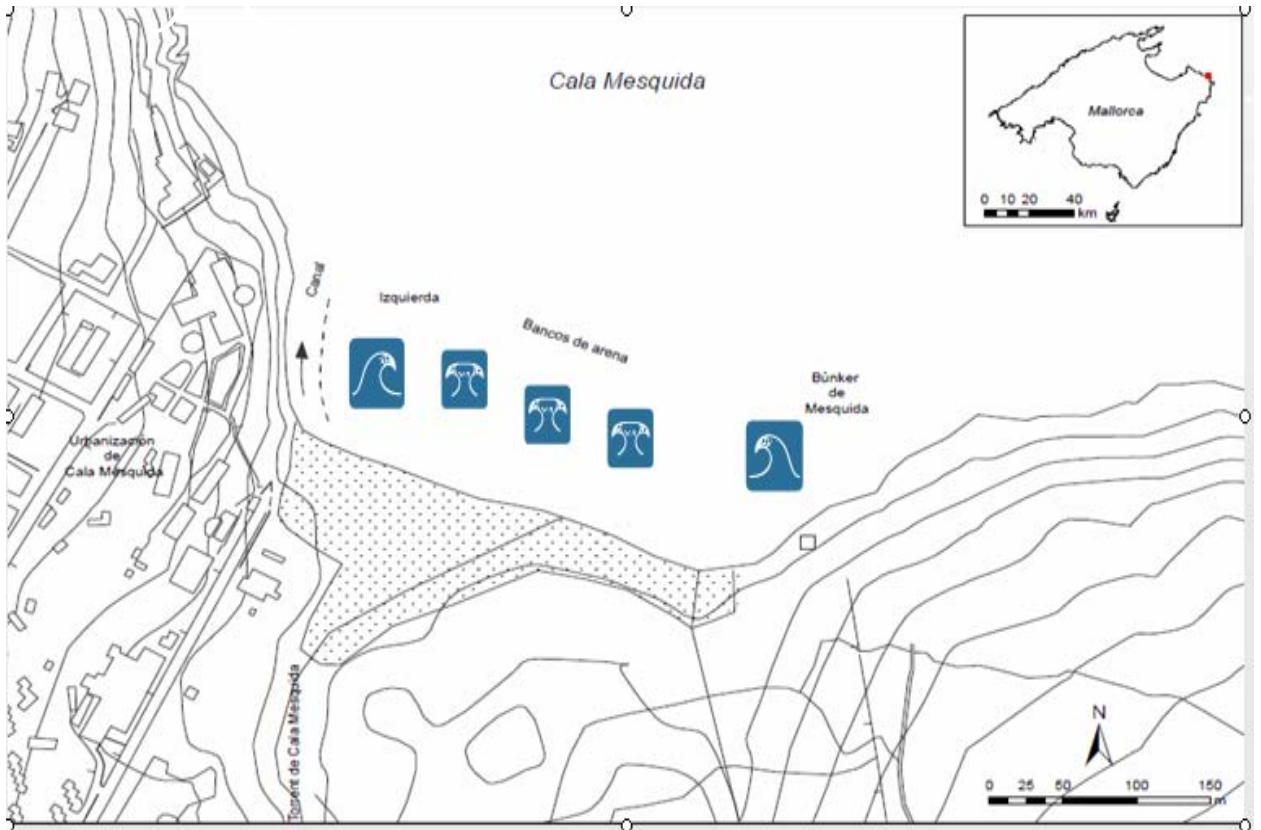
Un caso definitivo es el que presenta la playa de Banzai Pipeline en la costa norte de Oahu (Hawai), donde una misma ola recibe dos nombres diferentes: Backdoor si nos referimos a la parte de la ola que rompe hacia la derecha y Pipeline para referirse a la parte de la ola que rompe hacia la izquierda, es el famoso tubo de izquierdas.



### **3.2 Los mejores rompinetes de la zona de estudio**

En Cala Mesquida también encontramos esta microtoponimia:

1. A partir de la zona más oriental de la playa, encontramos una ola que rompe de derechas, recibe el nombre del búnker de Mesquida. Esta ola empieza a romper sobre fondo de roca hacia el centro de la playa. Su nombre deriva de la construcción militar de defensa, en ruinas, que encontramos en las rocas muy cerca de donde empieza a romper esta ola.
2. En la parte central, encontramos los bancos de arena, responsables de los diferentes rompientes dispuestos a lo largo de la costa hasta la parte más occidental de la playa, en la que encontramos una ola que rompe hacia la izquierda.
3. Entre esta ola y las rocas hay una canal por el cual los surfistas remontan hasta alcanzar la zona en la que las olas empiezan a romper, fuera de la zona de Surf.





© *Mallorca Surf.com* 2005



© *Mallorca Surf.com* 2005



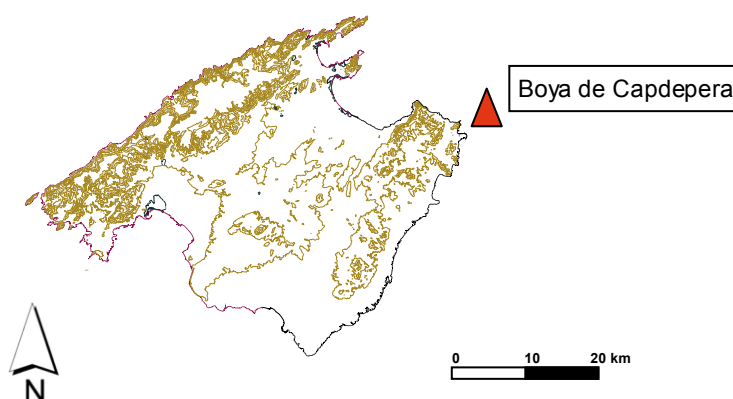
© *Mallorca Surf.com* 2005

## 4. Métodos

### 4.1 Obtención de los datos

En este trabajo se estudia la frecuencia de oleaje igual o superior a un metro que hace posible la práctica de Surf en la playa de Cala Mesquida, entre los años 1999 y 2008, situada en la zona Oriental de Mallorca y orientada en dirección Noreste. Tendremos en cuenta la altura y la dirección espectral del oleaje. Asimismo, incluiremos una descripción geográfica y climatológica del área marítima de estudio.

Se han obtenido los datos de la boya situada en la parte Noreste perteneciente al conjunto de datos REDCOS que está formado por las medidas procedentes de la Red de Boyas Costeras de Puertos del Estado.



El conjunto REDCOS dispone de los parámetros siguientes:

- Parámetros de Oleaje Escalar
- Altura Significante Espectral y de Cruce por cero
- Periodo Medio Espectral y de Cruce por cero

- Altura Máxima y Periodo asociado
- Periodo Significante
- Parámetros de Oleaje Direccional (Sólo boyas Triaxys)
- Dirección Media
- Dirección Media en el Pico de Energía
- Dispersión de la Dirección en el Pico de Energía

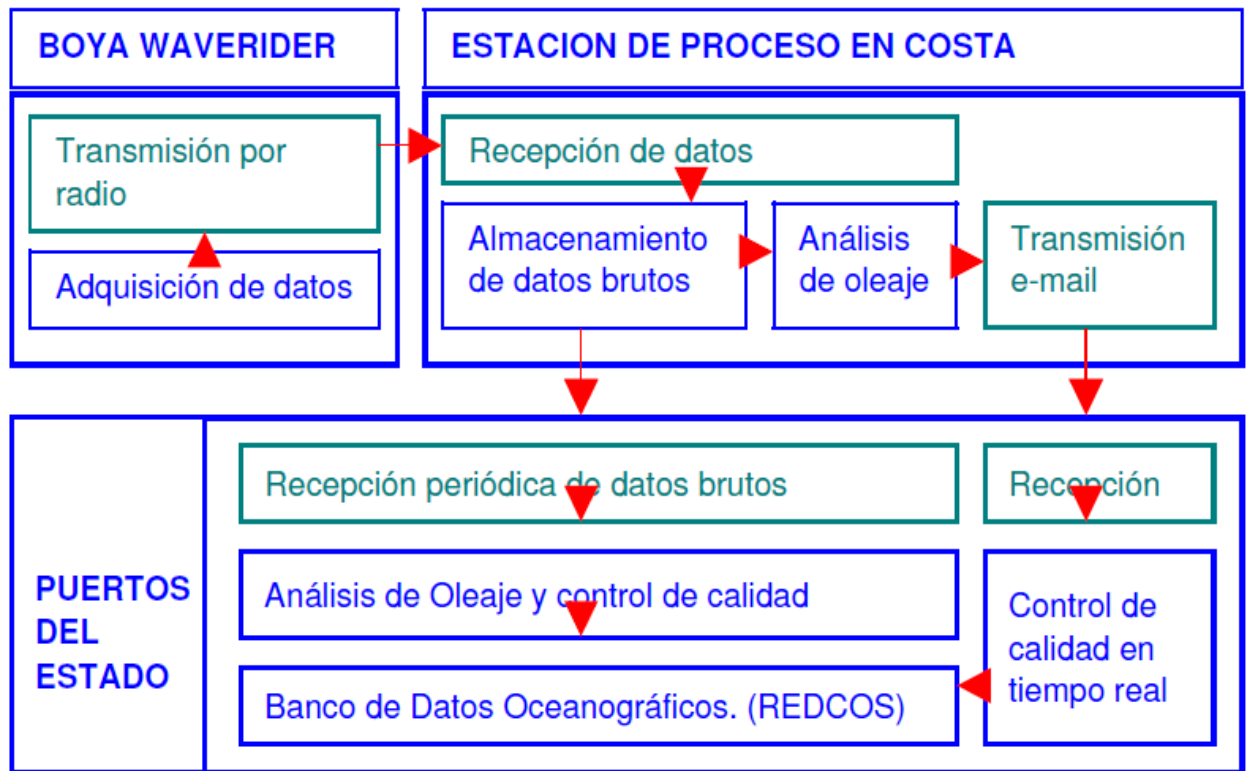
De todos estos parámetros se han tenido en cuenta la altura significativa espectral y de cruce por cero y la dirección media del oleaje.

Las boyas WaveRider, como la de Capdepera, miden elevaciones de la superficie libre del mar y transmiten dicha señal por radio a una estación de proceso situada en costa. La estación receptora almacena los datos recibidos en disco y los elabora mediante el proceso de oleaje de Puertos del Estado. El proceso aplicado genera distintos parámetros espectrales y de cruce por cero.

Posteriormente, mediante correo electrónico, cada hora, se envía a las instalaciones de Puertos del estado un subconjunto de los parámetros estimados. Dichos datos se almacenan con carácter provisional en el Banco de Datos.

Periódicamente los datos brutos de oleaje (datos de elevaciones) almacenados en la estación de proceso situada en costa se recuperan a través de correo electrónico. Dichos datos son reprocesados en las instalaciones de Puertos del Estado y almacenados de modo definitivo en el Banco de Datos Oceanográficos.

La figura esquematiza el proceso de generación y almacenamiento seguido por los datos procedentes de las boyas WaveRider de la Red Costera y ha sido obtenida de la página web de Puertos del Estado.



Generación, transmisión, proceso y almacenamiento en boyas WaveRider

#### 4.2 Método empleado

- Análisis de datos registrados por la boya REDCOS de puertos del Estado.
- La observación de las situaciones sinópticas típicas del Mediterráneo Occidental.
- Entrevistas orales a practicantes de este deporte.

Se ha tenido en cuenta la Altura Significante Espectral y la Dirección Media del oleaje.

Se ha estudiado la frecuencia de oleaje igual o superior a un metro, discriminando los valores inferiores a este límite, que hace posible la práctica de Surf en la playa de Cala Mesquida, durante el periodo de 1999 a 2008.



Se ha procedido a la depuración de los datos con Acces, discriminando los valores de altura media diaria inferior a un metro. La tabla resultante se vinculó a otra, de esta manera se le asignó a cada intervalo de dirección del oleaje una orientación.

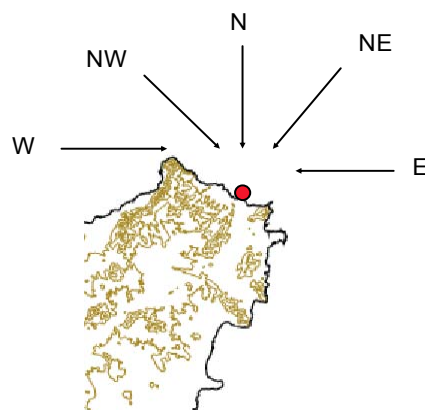
Se hicieron tablas de altura y dirección de cada mes, de esta manera sabemos cuales son los meses con mayor número de días y que dirección predominaba según la estación del año.

A partir de la tabla de datos de altura y dirección se ha hecho una media del oleaje diario y a partir de los datos diarios se ha tenido en cuenta sólo la altura del oleaje superior o igual a 1 metro.

A partir de la tabla de altura y dirección del oleaje se ha clasificado las diferentes direcciones:

N-NE, NE-E, W-NW, NW-N

Para los valores de dirección pertenecientes al tercer y cuarto cuadrante: E-SE, SE-S, S-SW, SW-W se han clasificado como SIN VALOR ya que el oleaje procedente de estas direcciones no incidirían en la playa de Cala Mesquida.



Se obtuvo una tabla con la altura media diaria de olas superior o igual a un metro, dirección del oleaje y a cada dirección se le asignó una orientación.

TB_ALTURA_DIRECCION_2000>0,9_AGRUPADOS : Tabla						
	año	mes	día	PromedioDeAlt	PromedioDeDir	VALORACIO D
▶	2000	1	10	2,1714285714	18,857142857	N-NE
	2000	1	11	1,7	32,857142857	N-NE
	2000	1	15	1	63,8	E-NE
	2000	1	17	1,7	10,5	N-NE
	2000	1	18	1,175	13,5	N-NE
	2000	1	19	3,55	10	N-NE
	2000	1	20	2	26,5	N-NE
	2000	1	21	1,1	38,333333333	N-NE
	2000	1	22	1,45	12,375	N-NE
	2000	1	23	2,125	8,5	N-NE
	2000	1	24	2,55	10,375	N-NE
	2000	1	25	1,6375	29,625	N-NE
	2000	1	26	1,275	49,5	E-NE
	2000	1	27	1,2625	91,625	SIN VALOR
	2000	2	3	1,8	17	N-NE
	2000	2	4	1,2625	12,75	N-NE
	2000	2	9	2,025	14,25	N-NE
	2000	2	10	1,55	17	N-NE
	2000	2	12	1,6571428571	20,285714286	N-NE
	2000	2	13	1,3166666667	11,5	N-NE
	2000	2	17	1,325	316,75	N-NW
	2000	2	18	1,7666666667	61,166666667	E-NE
	2000	2	20	2,2571428571	15,285714286	N-NE
	2000	2	21	1,9625	11,5	N-NE
	2000	2	23	1,125	15	N-NE
	2000	2	29	1,0666666667	124	SIN VALOR

La tabla de altura media diaria y dirección media se vinculó a otra tabla donde se clasificó la dirección asignando a cada intervalo una orientación:

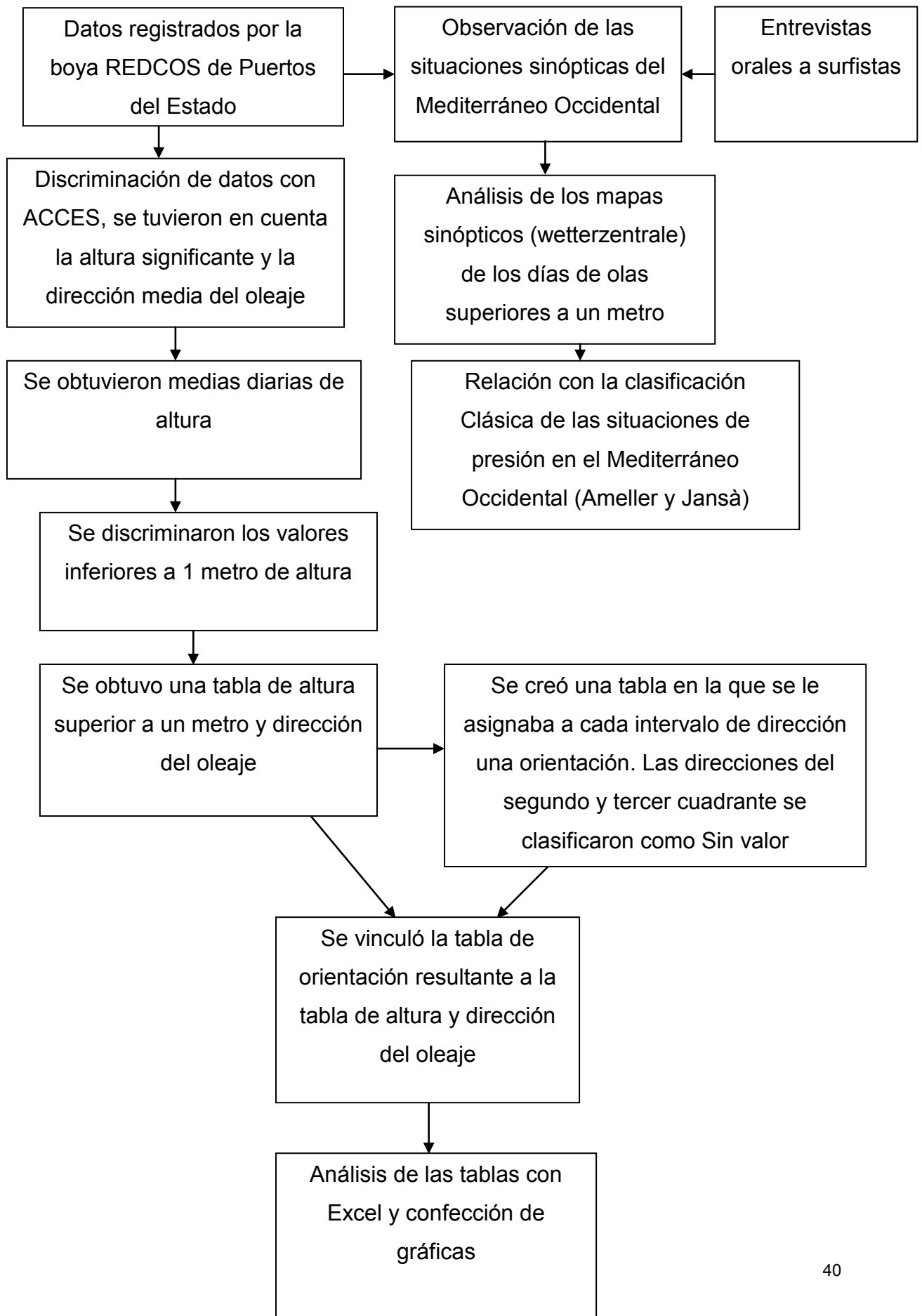
VALORACIONES DECIMALES : Tabla		
	concepto	HASTA
▶	W-NW	314,99
	NW	315
	N-NW	359,99
	N	360
	N-NE	44,99
	NE	45
	E-NE	89,99
	E	90
	SIN VALOR	269,99
	W	270
	N	0
*		0

Para poder discriminar estas direcciones se observó que con el paso de las borrascas atlánticas con vientos de SW-W en los que no incidían las olas en Cala Mesquida, a medida que la borrasca avanzaba y el viento giraba en sentido de las agujas del reloj, cuando el viento ya era de dirección NW empezaban a registrarse olas que hicieran posible la práctica del Surf en esta playa.

A partir de las tablas de altura y dirección del oleaje de cada año, se exportaron a Excel, se analizaron los datos y se hicieron gráficas de días de olas, días de olas en Cala Mesquida, dirección del oleaje y altura máxima mensual.

También se tuvieron en cuenta fuentes de información oral. Los surfistas que frecuentan este "spot" coinciden en que cuando el viento sopla o ha soplado durante un cierto periodo de tiempo en dirección entre Noroeste y Noreste la playa de Cala Mesquida recibe oleaje que hace posible la práctica de este deporte.

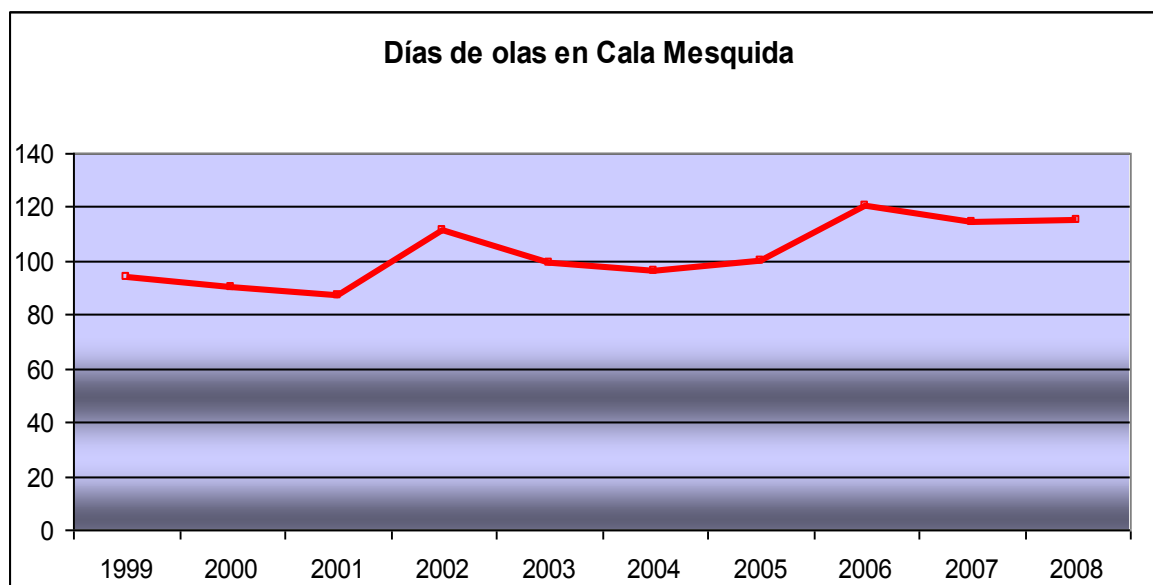
Método empleado:



## 5. Análisis de datos

### 5.1 Caracterización del periodo de observación

En el periodo estudiado de 1999 a 2008, la media de días en los que se puede practicar el Surf en Cala Mesquida es de 102 días al año.



Si observamos la gráfica, podemos ver como en los últimos años ha aumentado el número de días en los que se registró oleaje superior a 1m.

La dirección que predomina es de Noreste. Algunos años más del 50 % de los días la dirección del oleaje es del primer cuadrante, dependiendo de la situación de las borrascas en Europa y también varía el número de días en los que la dirección es del tercer y cuarto cuadrante dependiendo del paso de las borrascas atlánticas.

Los años en los que el frente polar se sitúa a latitudes más septentrionales predominan los días de oleaje de dirección Norte.

Si el frente polar es de componente zonal meridiana, las borrascas ondulatorias se desplazan a latitudes peninsulares y las situaciones de vientos fuertes de W-SW son más frecuentes.

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	media días por mes
enero	10	13	6	6	19	5	14	16	10	8	10,7
febrero	17	11	16	13	14	11	18	14	6	6	12,6
marzo	14	10	0	11	6	16	9	12	16	13	10,7
abril	10	2	0	12	7	7	10	11	0	10	6,9
mayo	2	7	8	12	12	9	6	7	10	3	7,6
junio	11	8	11	9	2	6	6	4	6	6	6,9
julio	6	7	1	11	10	10	11	4	13	10	8,3
agosto	0	8	8	10	2	6	10	19	12	9	8,4
septiembre	3	9	14	12	14	10	4	8	12	12	9,8
octubre	9	8	3	6	3	2	5	9	16	11	7,2
noviembre	14	5	10	9	8	13	14	10	4	15	10,2
diciembre	16	7	20	12	19	13	15	17	21	20	16

Vemos que durante los meses de invierno se registran más días de olas, en los que se puede practicar el surf en Cala Mesquida. En enero, febrero, marzo, noviembre y diciembre, la media de días de olas en el periodo estudiado, es superior a 10 días mensual.

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	media de días anual
olas > 1 m	112	95	97	123	116	108	122	131	126	123	115,3
días > 2,5m	18	5	10	12	17	12	22	11	12	8	12,7
días olas	94	90	87	111	99	96	100	120	114	115	102,6

La media de días de olas entre los años 1990 a 2008 es de 115,3 días, en los cuales 12,7 días de media anual son oleajes superiores a 2,5 m. por lo que no sería posible practicar este deporte ya que serían olas demasiado grandes y no romperían bien en esta playa. Por lo que la media anual de días en los que se podría practicar el Surf sería de 102,6 días.

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
DIRECCION	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
ENE	9,5	9,09	15,29	11,1	17,5	9,4	9	11	13	13,7
NNE	34,3	32,05	51,4	44,4	46,3	48,2	62	48,5	58	46,8
NNW	6,7	1,43	0,69	1,4	1,1	2,4	1,8	1,9	3	3,7
WNW	2,9	2,87	0,02	2,4	0,6	3,5	0,6	2,9	1,8	0,5
SIN VALOR	46,7	54,54	32,6	40,6	34,5	36,5	27	36	25	35,3

La mayoría de los días de olas superior a un metro, el oleaje es de dirección del primer y cuarto cuadrante en los que sería posible practicar el surf en Cala Mesquida.

He discriminado los días en los que la dirección del oleaje era del segundo y tercer cuadrante ya que en esas situaciones el oleaje no será significativo en Cala Mesquida.

%	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	% DÍAS MENSUAL	DESVEST
enero	32,3	41,9	19,4	19,4	61,3	16,1	45,2	51,6	32,3	25,8	34,5	
febrero	60,7	37,9	57,1	46,4	50,0	37,9	64,3	50,0	21,4	20,7	44,7	
marzo	45,2	32,3	0,0	35,5	19,4	51,6	29,0	38,7	51,6	41,9	34,5	
abril	33,3	6,7	0,0	40,0	23,3	23,3	33,3	36,7	0,0	33,3	23,0	
mayo	6,5	22,6	25,8	38,7	38,7	29,0	19,4	22,6	32,3	9,7	24,5	
junio	36,7	26,7	36,7	30,0	6,7	20,0	20,0	13,3	20,0	20,0	23,0	
julio	19,4	22,6	3,2	35,5	32,3	32,3	35,5	12,9	41,9	32,3	26,8	
agosto	0,0	25,8	25,8	32,3	6,5	19,4	32,3	61,3	38,7	29,0	27,1	
septiembre	10,0	30,0	46,7	40,0	46,7	33,3	13,3	26,7	40,0	40,0	32,7	
octubre	29,0	25,8	9,7	19,4	9,7	6,5	16,1	29,0	51,6	35,5	23,2	
noviembre	46,7	16,7	33,3	30,0	26,7	43,3	46,7	33,3	13,3	50,0	34,0	
diciembre	51,6	22,6	64,5	38,7	61,3	41,9	48,4	54,8	67,7	64,5	51,6	
	30,9	26,0	26,8	33,8	31,9	29,6	33,6	35,9	34,2	33,6	31,6	3,3

En la tabla de porcentaje de días de olas mensual, vemos que los meses de diciembre y febrero son los que presentan valores más altos. El mes de enero es muy irregular, algunos años con más del 50% de días de olas y otros con menos del 20%. Los meses de verano son los que presentan valores más bajos alrededor de 25%.

Si miramos el porcentaje anual es bastante constante en torno al 30% con una desviación estándar del 3,3.

La media anual del periodo estudiado es de 31,6% de días al año en el que se puede practicar Surf en Cala Mesquida.

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	media % días de olas	DESVEST
INVIERNO	48,2	34,1	47,0	34,8	57,5	32,0	52,6	52,2	40,5	37,0	43,6	9,0
PRIMAVERA	28,3	20,5	8,6	38,1	27,1	34,7	27,2	32,7	28,0	28,3	27,3	8,1
VERANO	18,7	25,0	21,9	32,6	15,1	23,9	29,2	29,2	33,5	27,1	25,6	5,9
OTOÑO	28,6	24,2	29,9	29,8	27,7	27,7	25,4	29,7	35,0	41,8	30,0	5,1

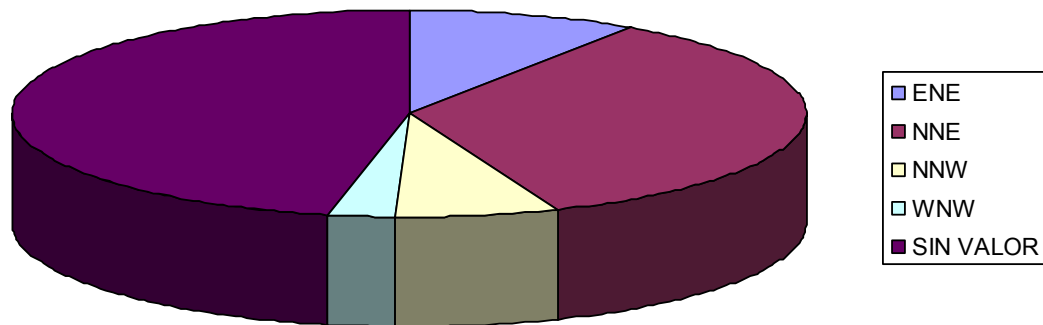
Si nos fijamos en los porcentajes por estación del año, vemos que invierno es la estación del año con mayor número de días de olas. Verano es la estación con valores más bajos, sólo un 25% de los días se puede practicar Surf en Cala Mesquida. Otoño es la segunda estación del año con mayor porcentaje de días de olas, un 30%.



## 5.2 Análisis a nivel anual de los datos entre 1999 y 2008

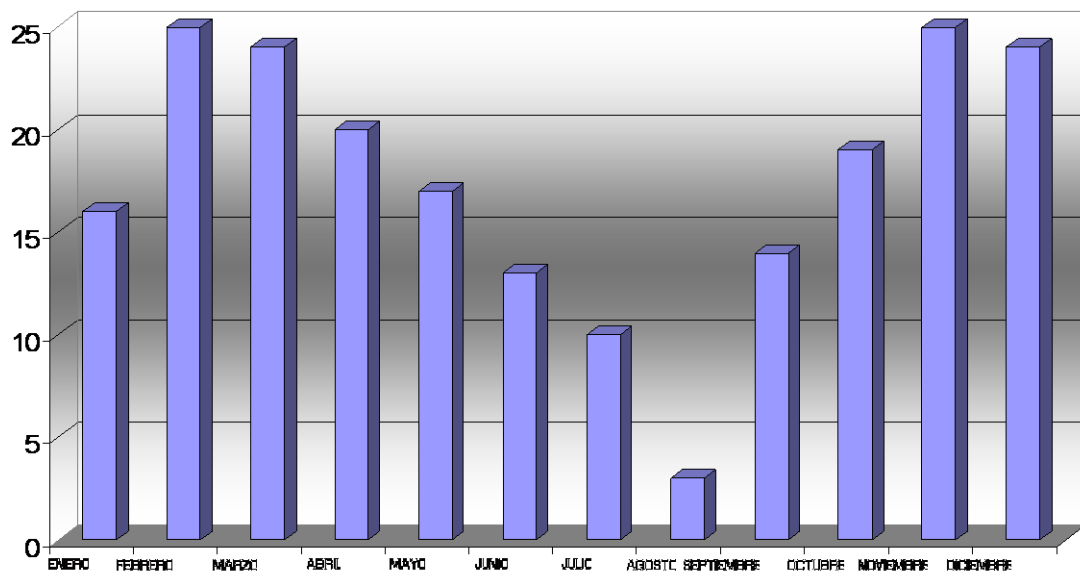
1999

### DIRECCIÓN DEL OLEAJE

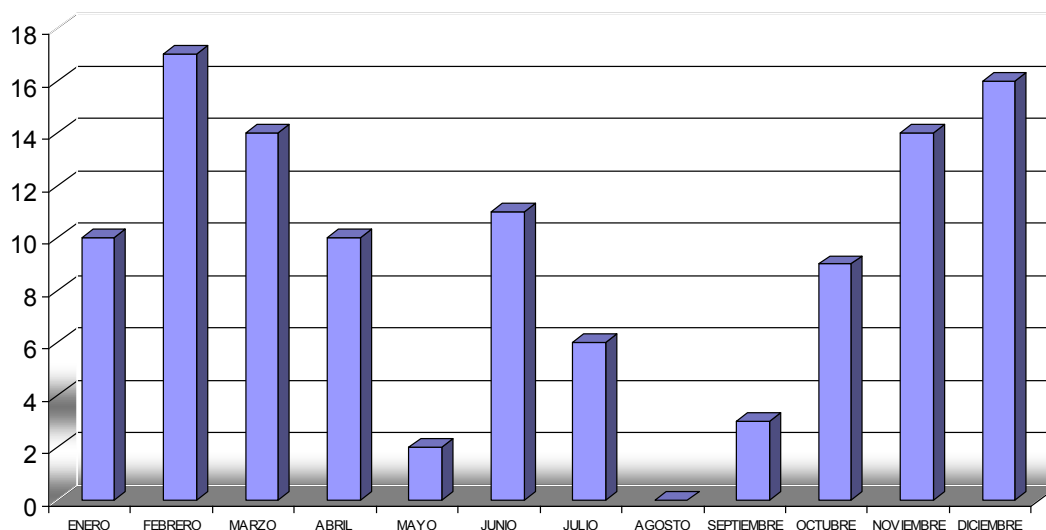


Podemos observar que más de la mitad de los días de oleaje superior a 1 metro las direcciones eran entre 270 grados y 90 grados, del cuarto y primer cuadrante, por lo cual hubo olas en Cala Mesquida.

### DÍAS DE OLAS

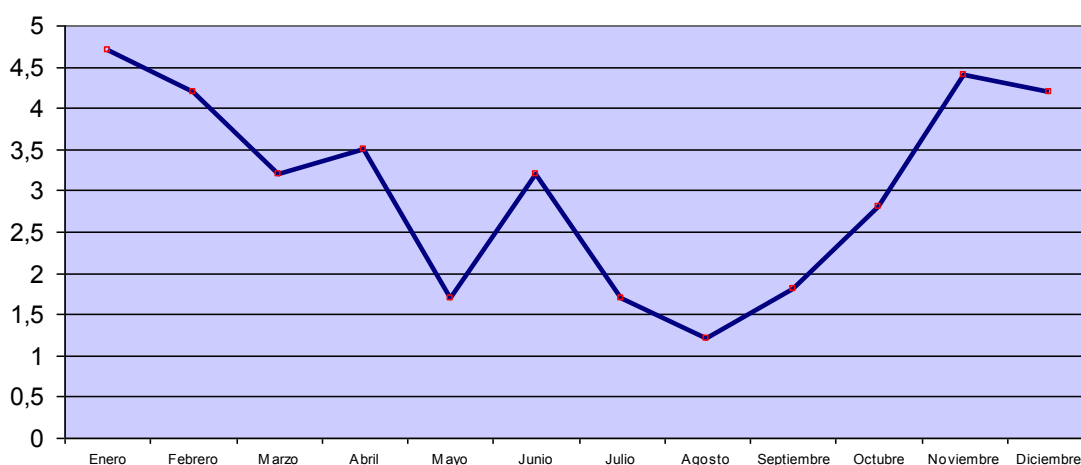


### DÍAS DE OLAS EN CALA MESQUIDA



Si nos fijamos en la gráfica de olas de cualquier dirección y las olas en Cala Mesquida podemos ver que casi coinciden en todos los meses, excepto los meses de primavera y otoño en los que predominan las borrascas con vientos del segundo y tercer cuadrante.

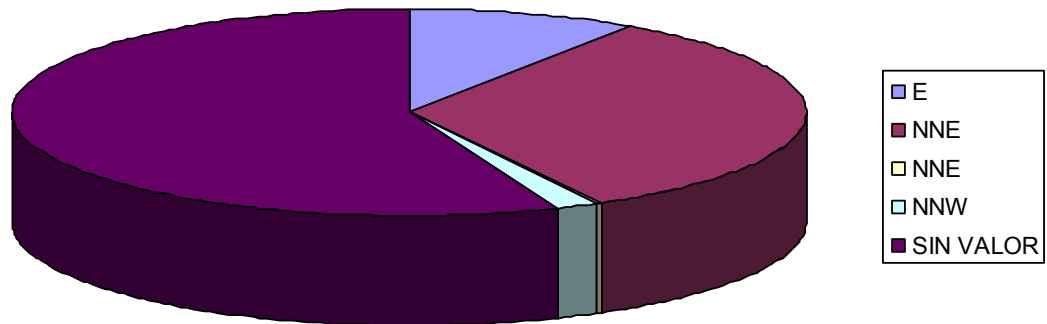
### MÁXIMA ALTURA MENSUAL



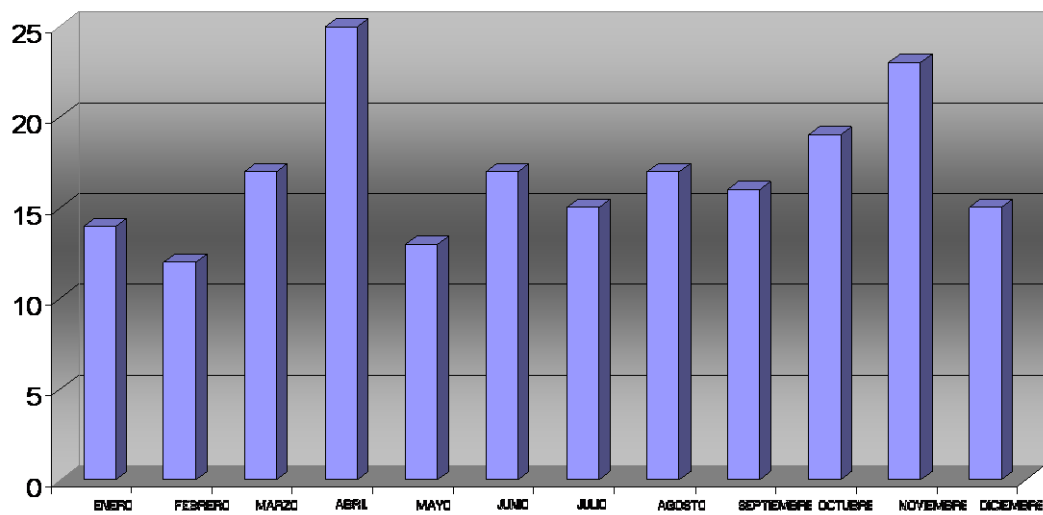
La altura máxima registrada siempre suele coincidir con los meses de invierno ya que es la época del año en la que llegan borrascas con vientos más fuertes, nos encontramos bajo la influencia del paso de las borrascas ondulatorias del frente polar.

2000

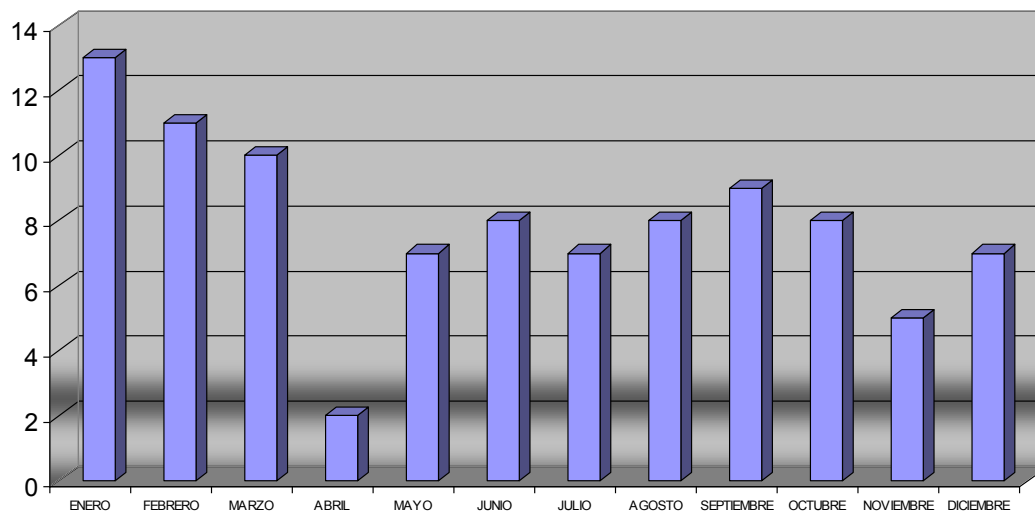
### DIRECCIÓN DEL OLEAJE



### DÍAS DE OLAS



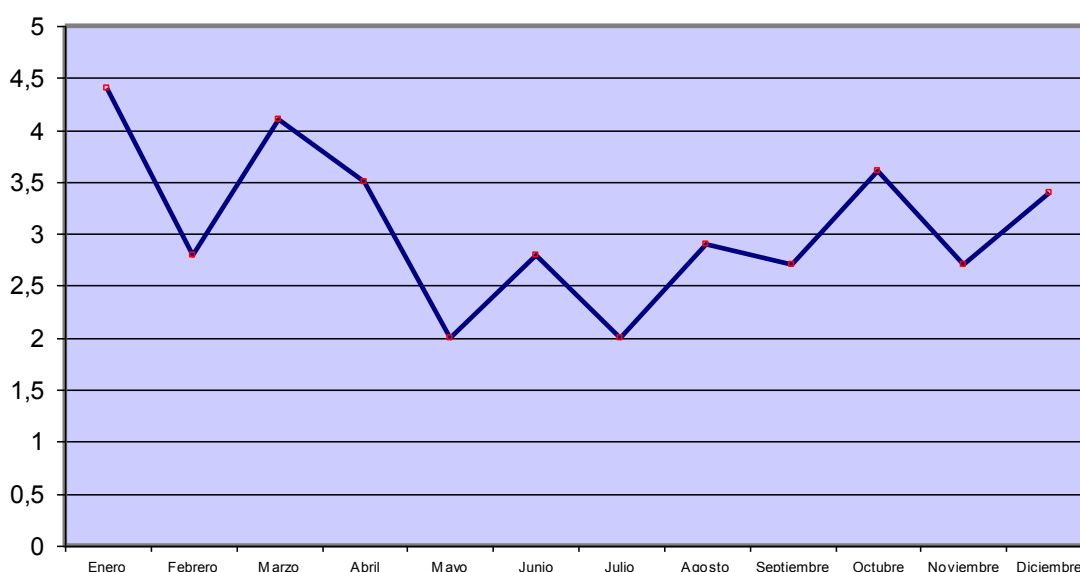
### DÍAS DE OLAS EN CALA MESQUIDA



Durante este año hubo más días en los que la dirección del oleaje era del segundo y tercer cuadrante que en el año anterior.

En el año 2000 también observamos que en primavera y otoño también hubo días de oleaje del segundo y tercer cuadrante, en los cuales no hubo olas en Cala Mesquida, encontrábamos olas en otras zonas de Mallorca, en los rompientes orientados en dirección W-SW-S-SE-E.

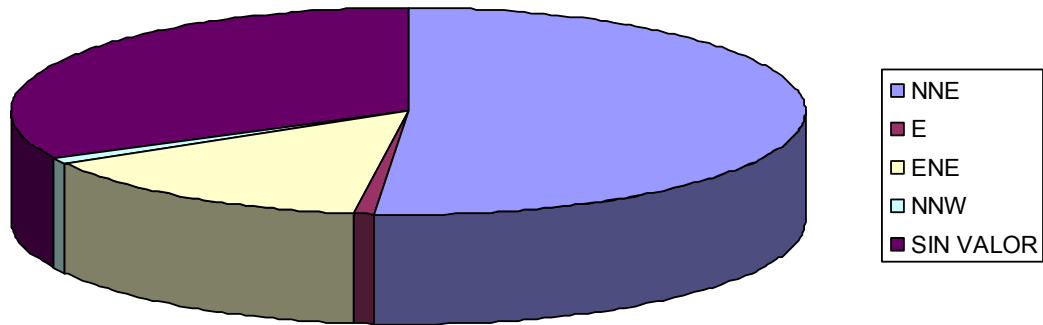
### ALTURA MÁXIMA MENSUAL



La altura mensual máxima registrada coincide con los meses de invierno (enero) y primavera (marzo) en los que se superan los 4 metros.

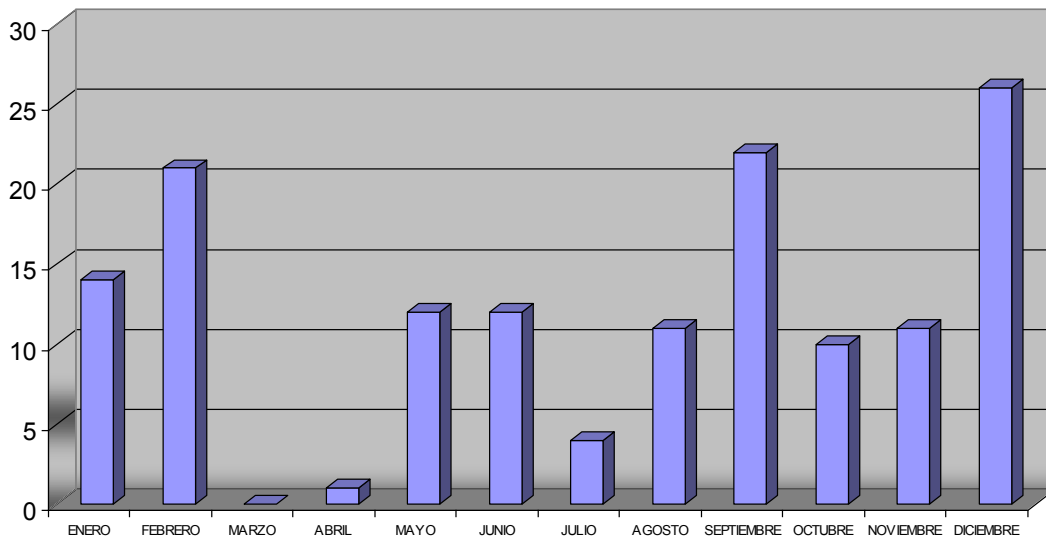
2001

### DIRECCIÓN DEL OLEJAE

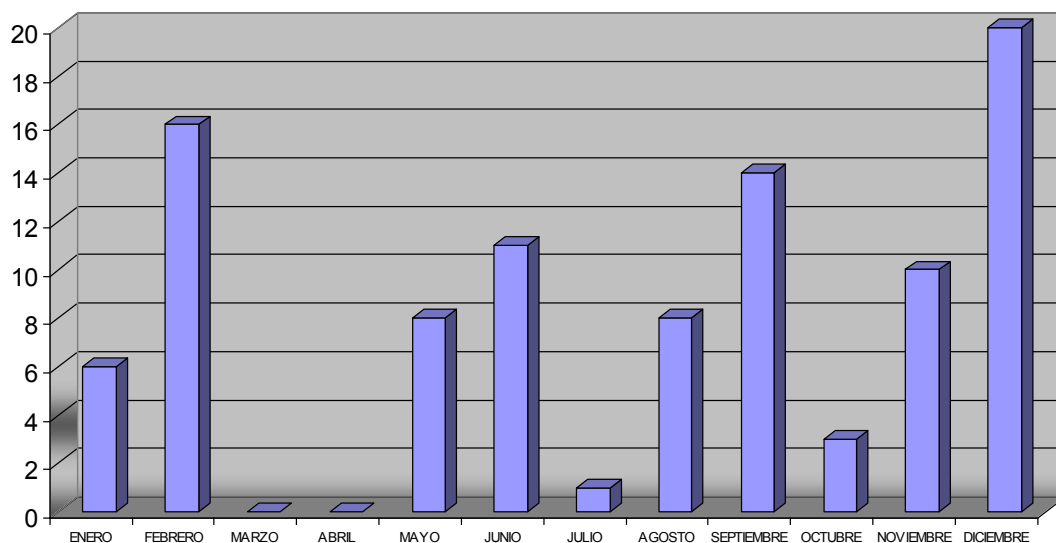


Predominan los días de olas en Cala Mesquida, casi un 70% de los días de olas con dirección del primer y cuarto cuadrante.

### DÍAS DE OLAS



## DÍAS DE OLAS EN CALA MESQUIDA



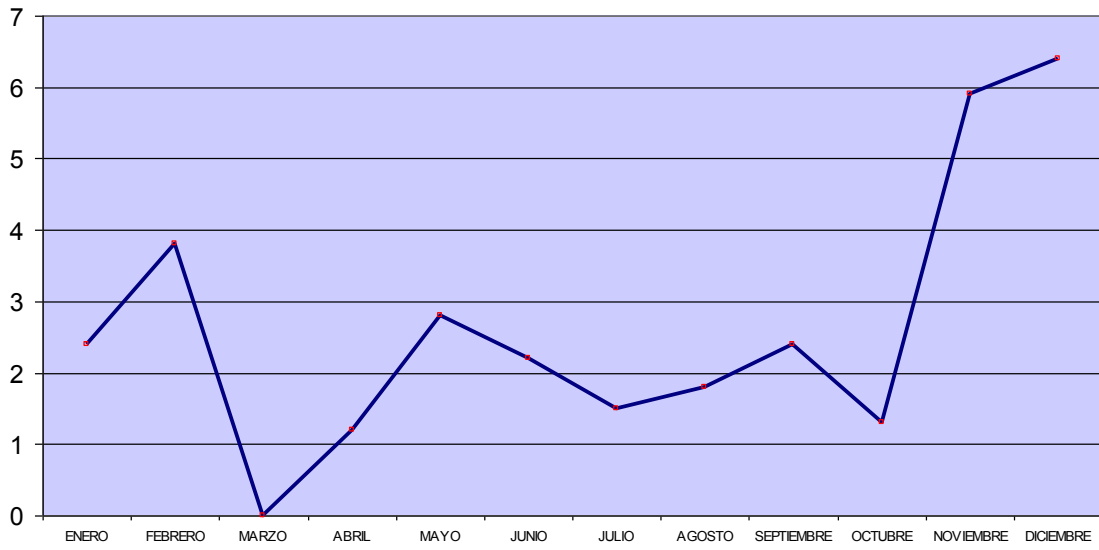
El 2001 fue un año en el que encontramos bastantes meses sin olas superiores a un metro, en los días de olas predominó la dirección del primer y cuarto cuadrante.

El 2001 fue un año bastante malo para los practicantes de Surf en Mallorca pero a partir de Noviembre cambió radicalmente. En este mismo mes podemos recordar una situación meteorológica excepcional entre los días 10 y 11 con lluvias torrenciales y vientos huracanados. La larga duración del episodio, las rachas de viento de hasta 150 Km/h que se registraron en Capdepera devastaron buena parte del territorio balear. Los efectos de este fenómeno fueron dramáticos, provocando la muerte de algunas personas, daños graves a infraestructuras, bienes privados e importantísimos daños a nivel ambiental.

Aunque todo el archipiélago se vio afectado por los fuertes vientos, los municipios más afectados fueron los de la zona Noreste y Sureste de Mallorca.



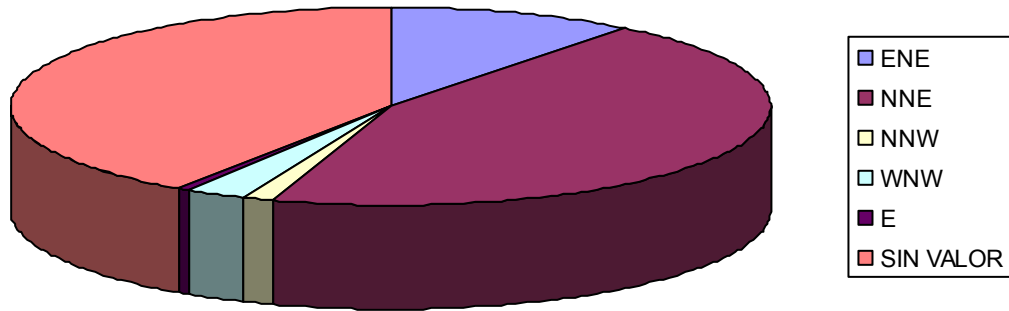
### ALTURA MÁXIMA MENSUAL



Sólo hubo dos meses en los que se registraron alturas máximas mensuales superiores a 4 metros

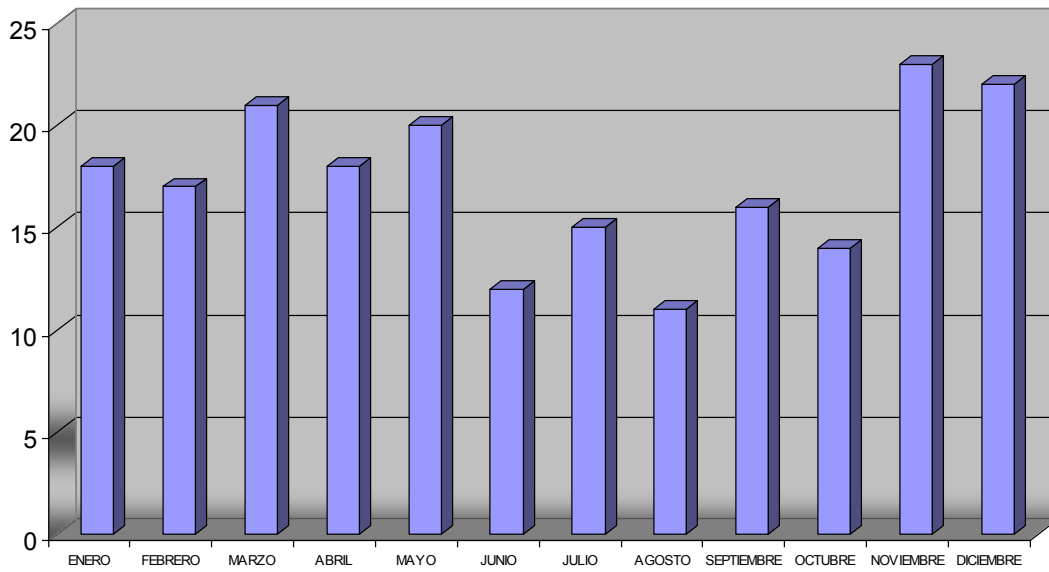
2002

### DIRECCIÓN DEL OLEAJE

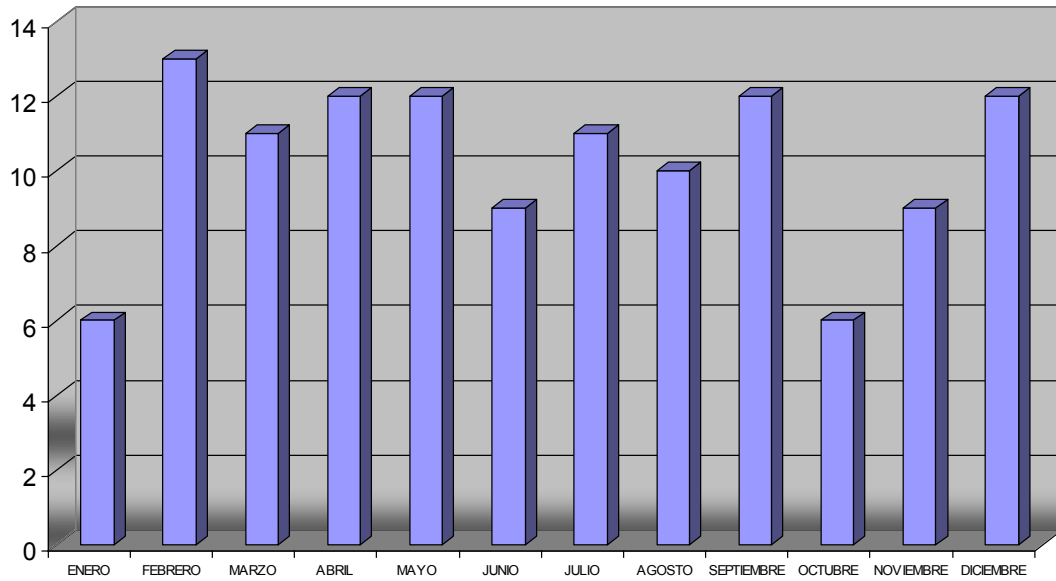


Predominan los días de oleaje en Cala Mesquida que en otras direcciones.

### DÍAS DE OLAS

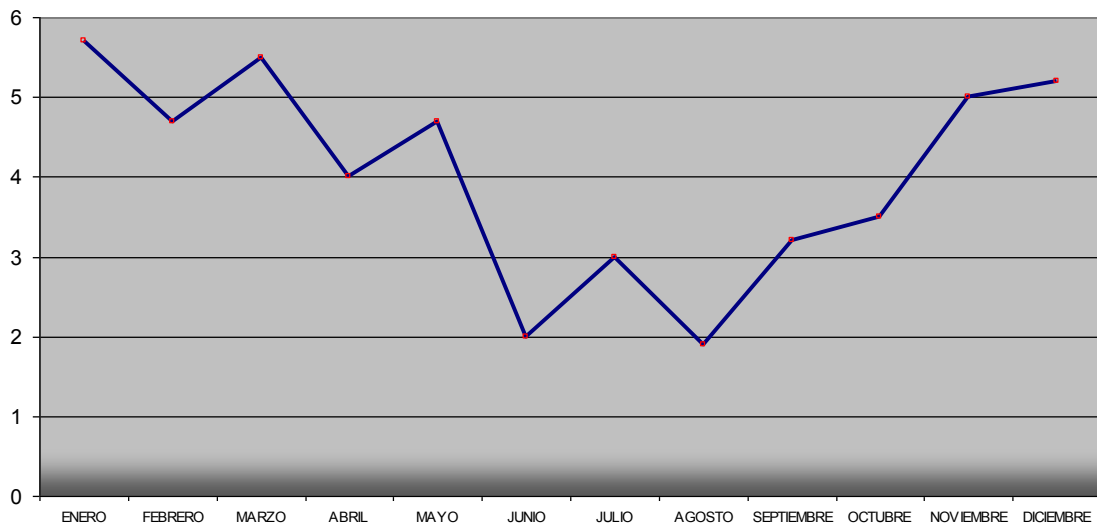


### DÍAS DE OLAS EN CALA MESQUIDA



Podemos observar que durante el 2002 predominaron los días de oleaje en Cala Mesquida por eso las dos gráficas son muy similares.

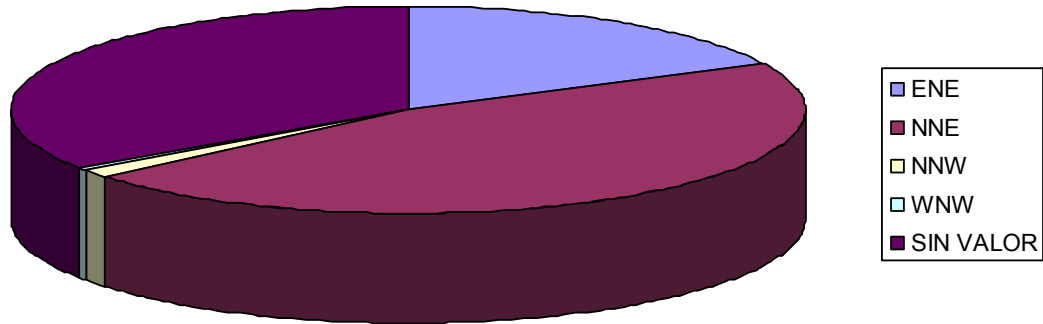
### ALTURA MÁXIMA MENSUAL



La altura mensual máxima registrada fue durante los meses de invierno y primavera. Se registraron valores superiores a 4 metros en enero, febrero, marzo, abril, mayo, noviembre y diciembre. Podemos decir que fue un año en el que hubo olas con mucha frecuencia, durante todos los meses del año.

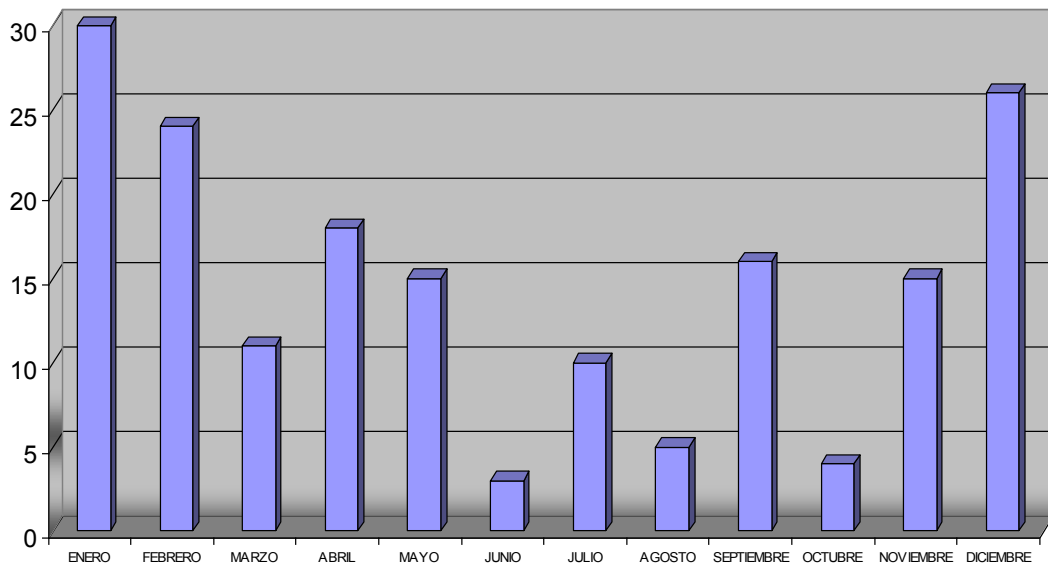
2003

### DIRECCIÓN DEL OLEAJE

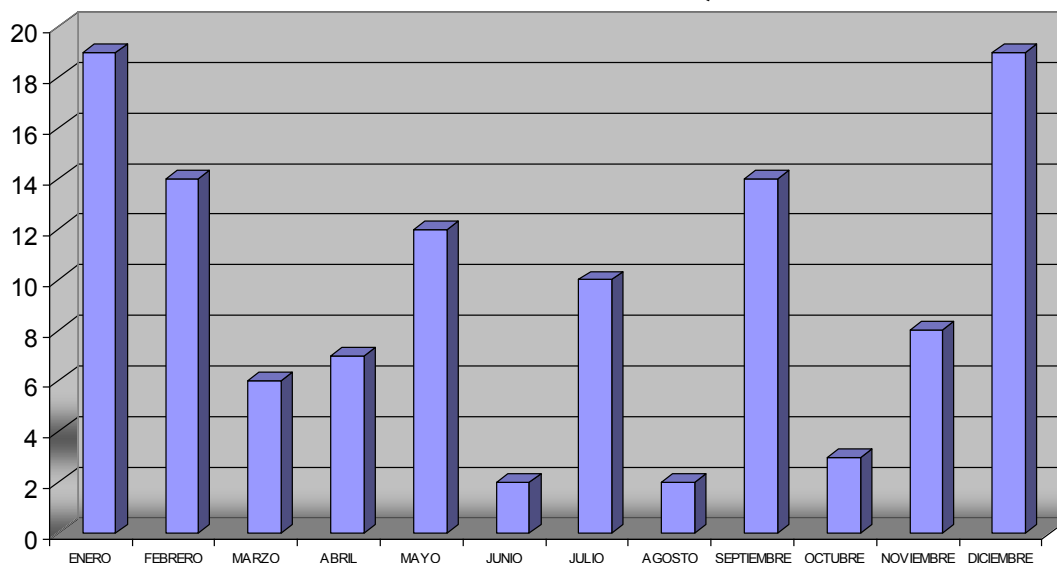


También predominaron los días de oleaje de dirección entre 270 y 90 grados, del primer y cuarto cuadrante.

### DÍAS DE OLAS

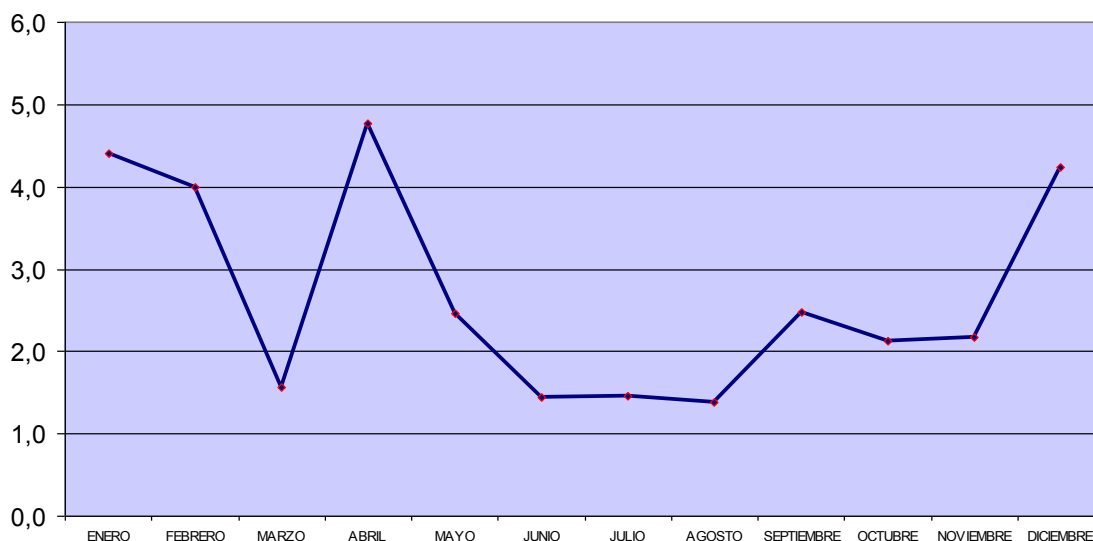


### DÍAS OLAS EN CALA MESQUIDA



En 2003 vemos como hay una gran diferencia entre los meses de verano ya que en junio y agosto se registraron muy pocos días de olas, en cambio diciembre, enero y febrero se registraron olas superiores a un metro casi todos los días del mes. La mayoría de estos días la dirección del oleaje fue del primer y cuarto cuadrante.

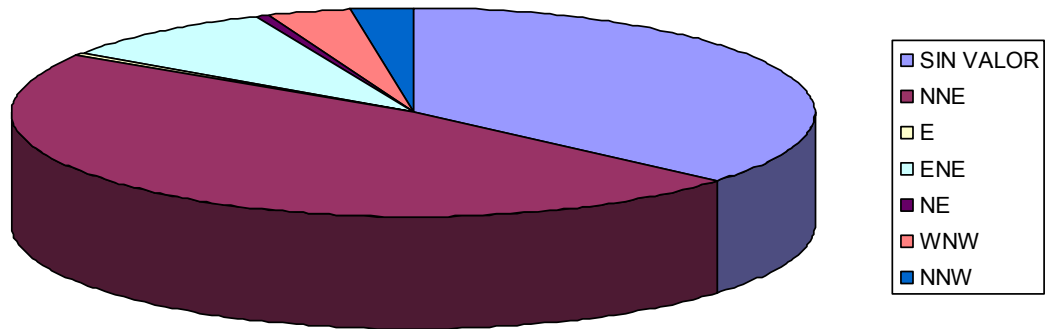
### ALTURA MÁXIMA MENSUAL



Durante los meses que se registraron olas superiores a un metro, que fueron los meses de invierno, la altura máxima mensual fue superior a 4 metros. También hubo un máxima mensual superior a 4 metros en abril.

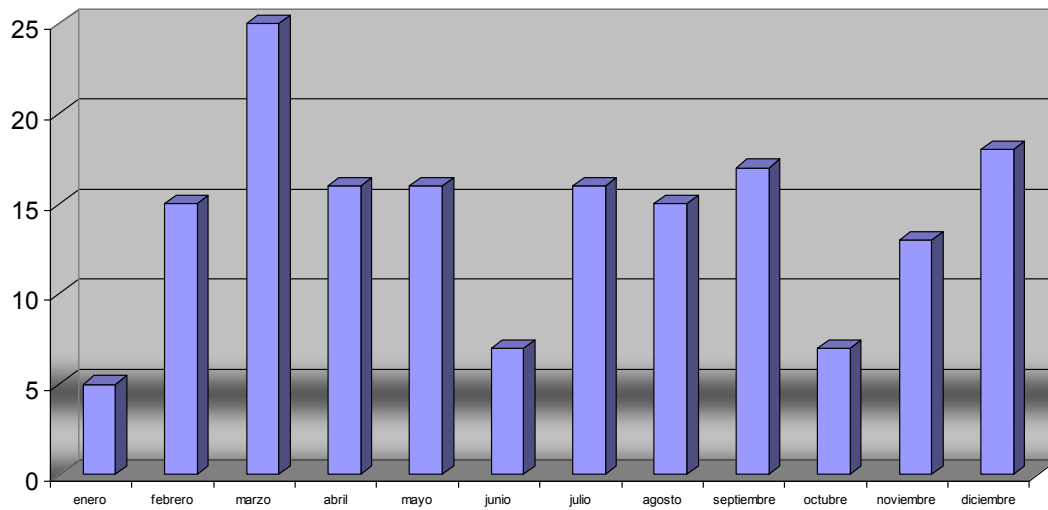
2004

### DIRECCIÓN DEL OLAJE

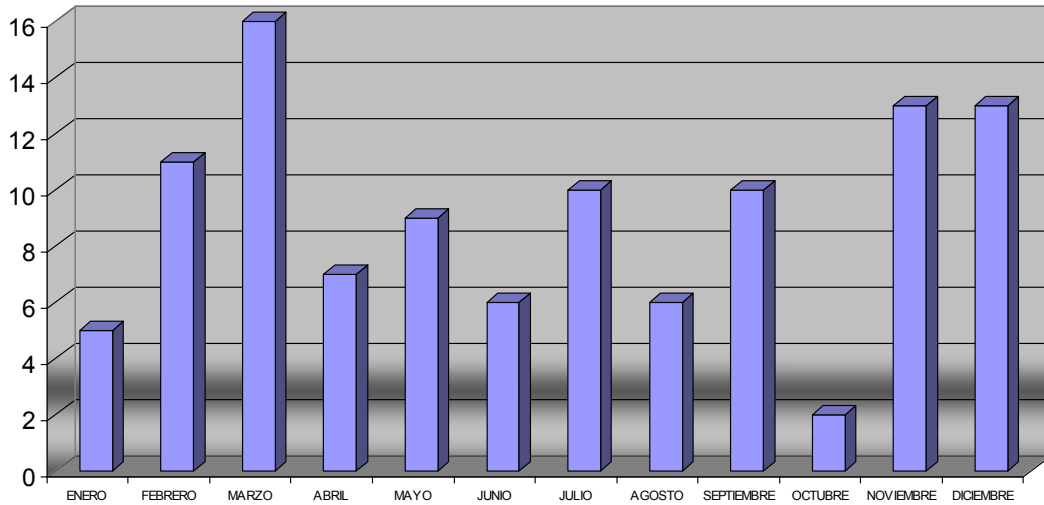


Predominaron los días de oleaje de dirección entre 270 y 90 grados. Es decir, de los días de olas, un 65 % fueron de dirección del primer y cuarto cuadrante.

### DÍAS DE OLAS

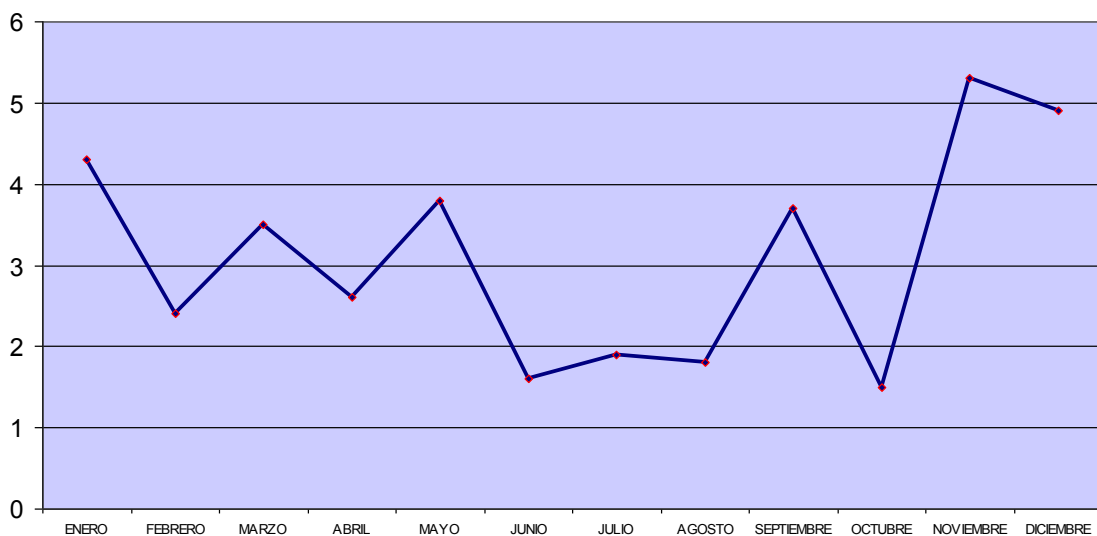


### DÍAS DE OLAS EN CALA MESQUIDA



En 2004 si observamos la gráfica del número de días de olas, el mes con el máximo número de olas fue marzo a diferencia de otros años en los que el mayor número de días de olas al mes era en los meses de noviembre diciembre y enero. Octubre también fue un mes raro ya que fue el que menos días de olas superiores a un metro registró. En cambio en julio y agosto hubo bastantes días de olas y estos meses se pueden considerar anómalos ya que lo normal sería que el número de días de olas fuera inferior a 10. Fue un año bastante constante excepto en octubre, enero y julio.

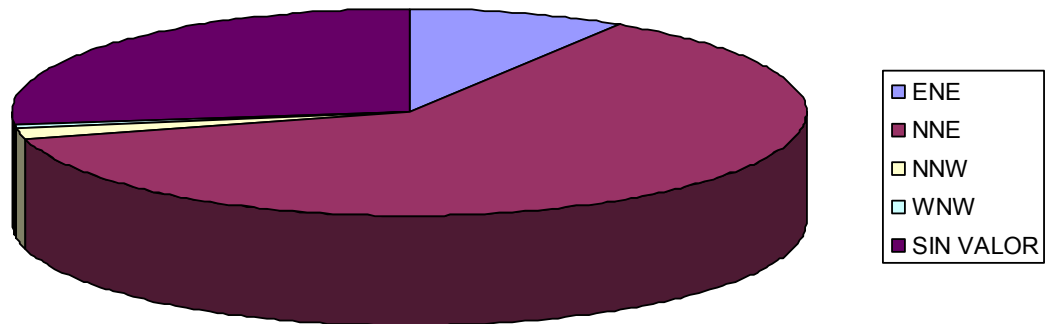
### ALTURA MÁXIMA MENSUAL



Se registraron valores superiores a 4 metros en noviembre, diciembre y enero.

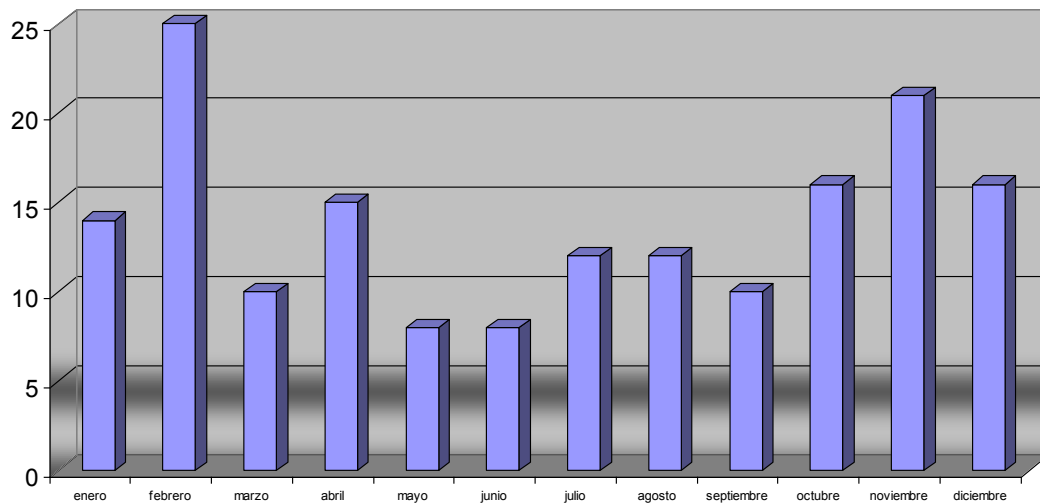
2005

### DIRECCIÓN DEL OLEAJE



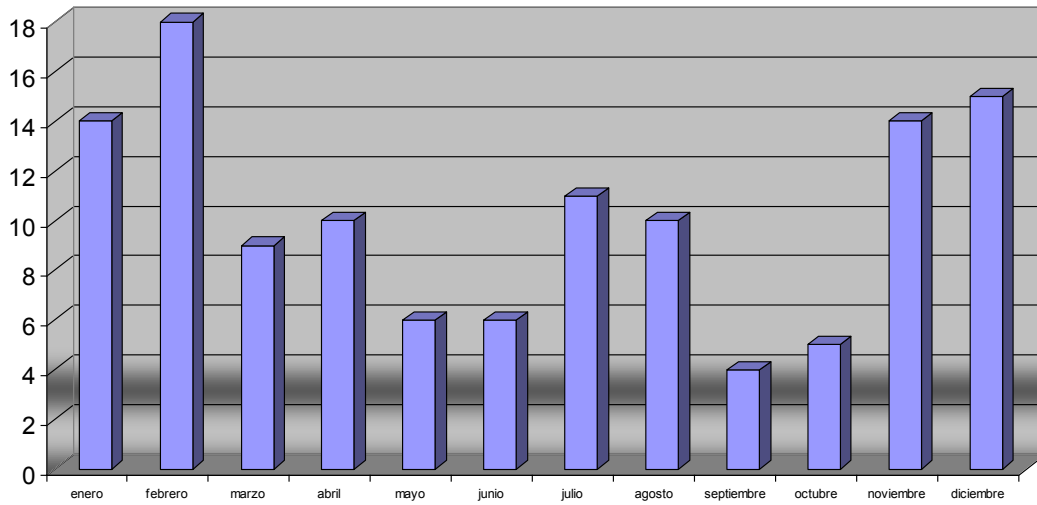
Sólo hubo un 27% de días de olas en dirección del segundo y tercer cuadrante, en los que no hubo olas en Cala Mesquida. Predominó la dirección en la que se registran olas en Cala Mesquida.

### DÍAS DE OLAS



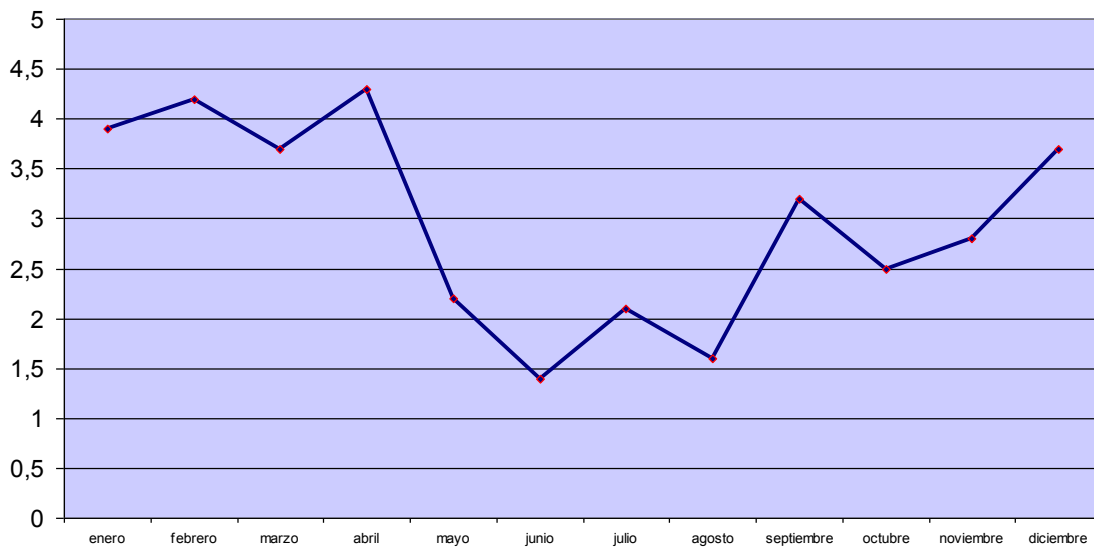


### DÍAS DE OLAS EN CALA MESQUIDA



Si observamos las dos gráficas podemos ver que casi coinciden ya que la mayoría de días de olas fueron de dirección del primer y cuarto cuadrante en los que hay olas en Cala Mesquida. Los meses con mayor número de olas fueron los meses de invierno y los meses de verano fueron los que menos días de olas registraron.

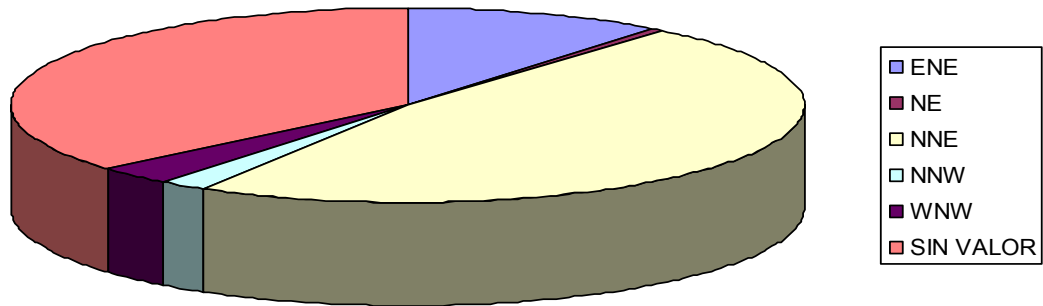
### ALTURA MÁXIMA MENSUAL



Los meses con alturas máximas mensuales más altas fueron en enero, febrero, marzo, abril a diferencia de otros años en los que las alturas máximas registradas son en noviembre y diciembre.

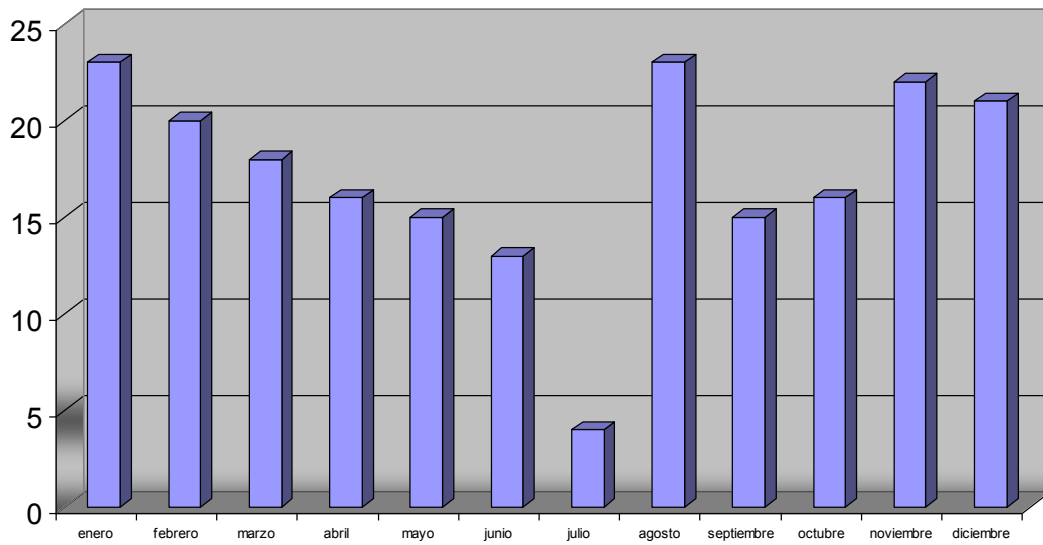
2006

### DIRECCIÓN DEL OLAJE

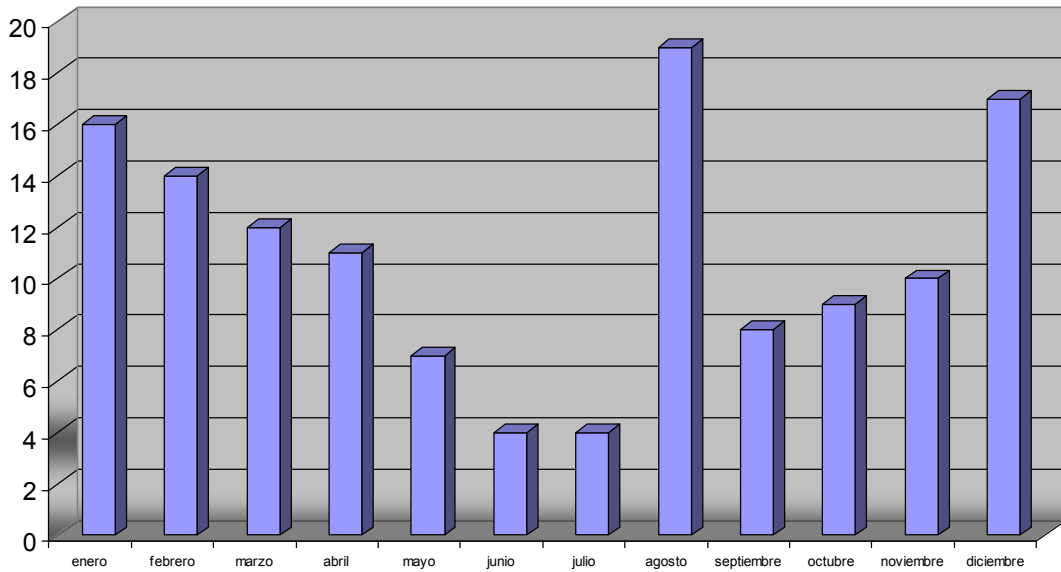


En 2006 también predominaron los días con oleaje de dirección del primer y cuarto cuadrante.

### DÍAS DE OLAS



### DÍAS DE OLAS EN CALA MESQUIDA



Podemos observar que las gráficas son muy similares con máximos de días de olas en invierno y una anomalía en agosto en el que se registraron más de 20 días de olas, siendo lo normal que agosto tuviera el número de días de olas inferior a 10 como en junio y julio.

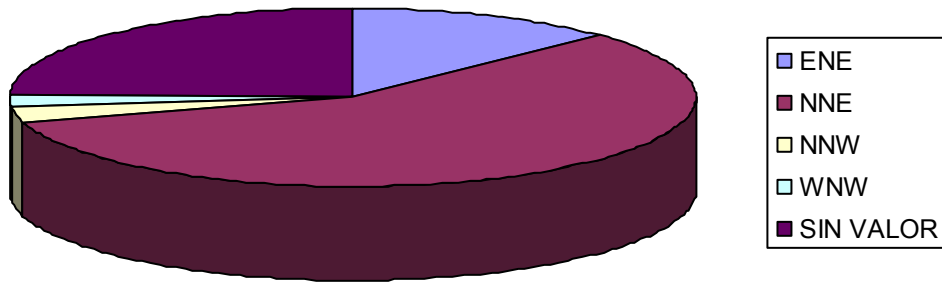
### ALTURA MÁXIMA MENSUAL



Los valores máximos mensuales fueron en marzo, diciembre y enero.

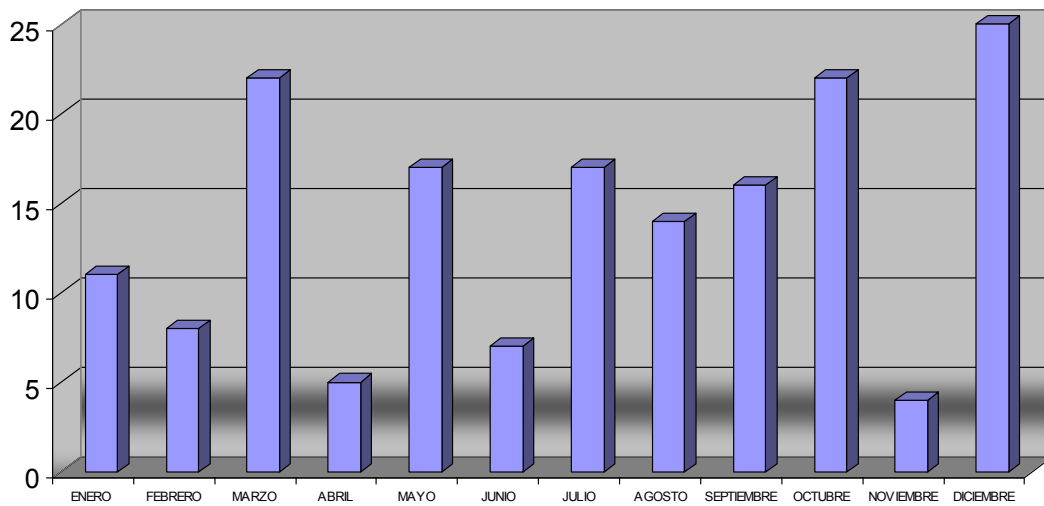
2007

### DIRECCIÓN DEL OLAJE

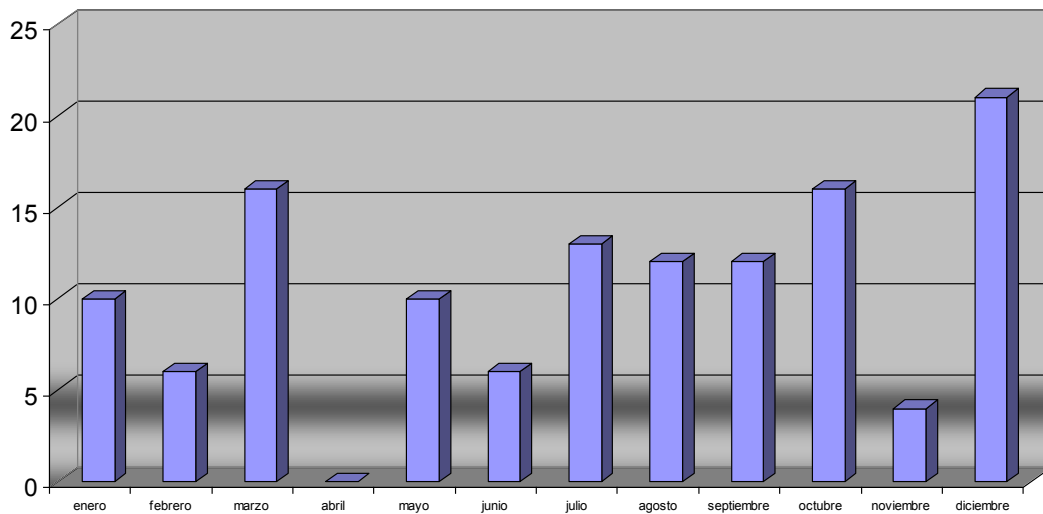


El 75% de los días de olas superiores a 1 metro fueron de dirección del primer y cuarto cuadrante. Sólo hubo un 25% de días en los que se registraron olas en los que la dirección fue del segundo y tercer cuadrante.

### DÍAS DE OLAS

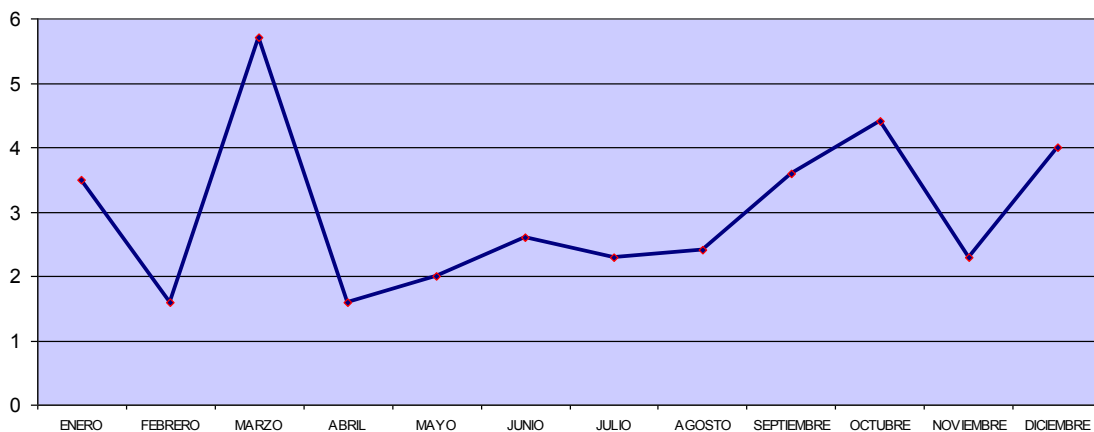


### DÍAS DE OLAS EN CALA MESQUIDA



El año 2007 fue un año muy irregular con meses con muy pocos días de olas y otros meses con más de 20 días de olas mensuales. Noviembre fue anómalo ya que se registraron menos de 5 días de olas, al contrario de otros años en los que noviembre es uno de los meses en los que hay un mayor número de días de olas con respecto a otros meses del año. También febrero y abril fueron bastante raros ya que hubo menos de 10 días de olas mensual.

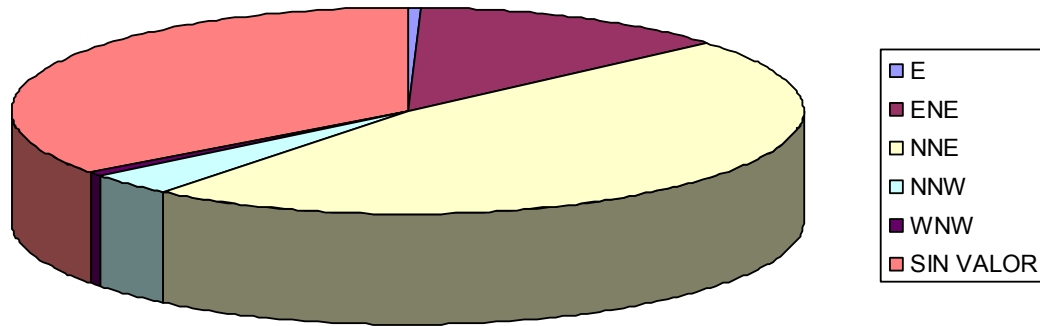
### ALTURA MÁXIMA MENSUAL



Los máximos mensuales se registraron en marzo, septiembre y octubre. Al contrario de otros años en los que los máximos se registran en noviembre, diciembre, enero y febrero.

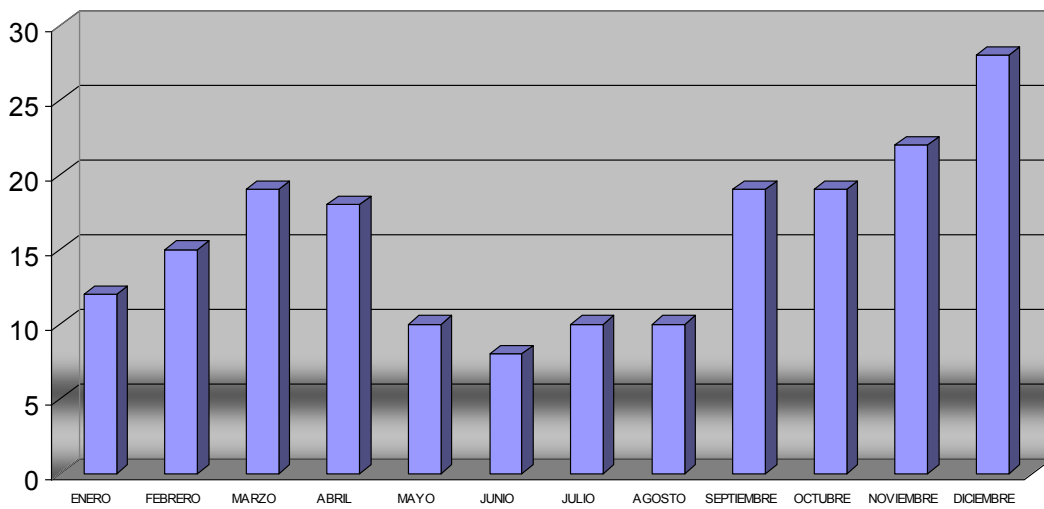
2008

### DIRECCIÓN DEL OLEAJE

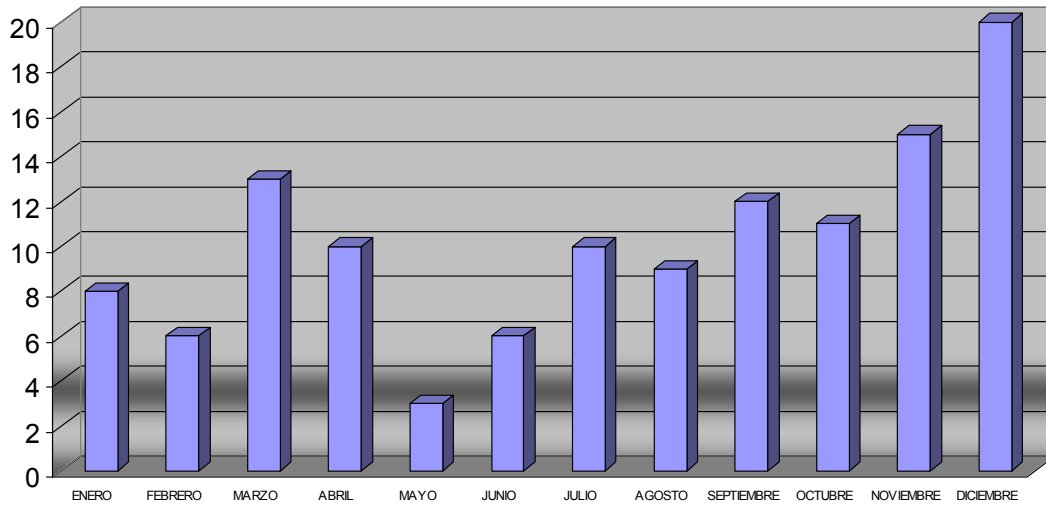


En el 2008 también predominó el número de días de olas con dirección del primer y cuarto cuadrante.

### DÍAS DE OLAS

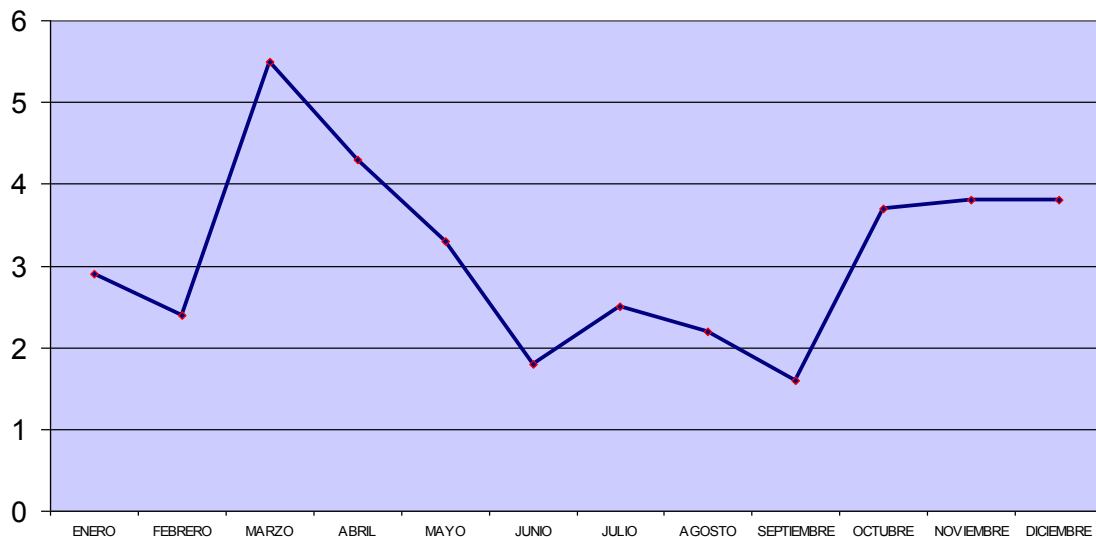


### DÍAS DE OLAS EN CALA MESQUIDA



El 2008 fue un año bastante normal y constante ya que los meses con mayor número de días de olas fueron de septiembre a abril. Los meses de verano fueron en los que se registraron menor número de días de olas mensuales.

### ALTURA MÁXIMA MENSUAL 2008



Los días en los que se registraron las olas de mayor altura fueron los meses de primavera.



Se han tenido en cuenta los oleajes con direcciones entre 270 y 90 grados, o lo que es lo mismo del primer cuadrante, y cuarto cuadrante. Los oleajes del segundo y tercer cuadrante los discriminamos ya que no incidirían las olas en la playa de Cala Mesquida, quitado de casos extremos como por ejemplo borrascas tan fuertes como la de Noviembre del 2001 en la que vientos de dirección NE provocaron oleaje de tamaño bastante considerable en los rompientes del Sur de Mallorca, a causa de la refracción del oleaje por el gran tamaño del oleaje y el alto periodo.

## **6. Relación del oleaje con las situaciones sinópticas del Mediterráneo Occidental**

### **6.1 La ciclogénesis**

Por norma general los días de Surf coinciden con el paso de una depresión. El fenómeno más importante que produce las olas que surfeamos, es la baja presión, también llamado depresión de latitud media o ciclón extratropical. La depresión es realmente una célula de aire, la presión de la cual, es más baja que la del aire que la rodea. De esta manera, gracias a la siempre presente fuerza de presión, ésta provoca unos patrones de rápido movimiento del aire de la superficie en forma de remolino, el cual genera olas en el mar por fricción en la superficie del agua.

A mayor gradiente de presión y con direcciones favorables que permitan un “*fetch*” suficiente, más grandes serán las olas que se generen.

Algunos de los primeros que estudiaron la formación de las borrascas fueron un grupo de meteorólogos escandinavos de Bergen, Noruega, dirigidos por Vilhelm Bjerknes. Éstos partieron del concepto del frente polar, una banda en la superficie de la Tierra donde el aire desde los polos choca con el aire cálido procedente del ecuador, y donde se da lugar la formación de las depresiones de latitudes medias.

La posición del frente polar coincide con esta banda de relativamente baja presión en los patrones a gran escala de circulación general.

Éste es el límite entre las dos células de circulación, donde el aire en superficie sopla en dirección opuesta.

En el hemisferio Norte, por ejemplo, el frente polar coincide con la confluencia del aire procedente del Norte y el aire procedente del Sur. Estos dos bloques de aire de diferentes características físicas, en este caso la temperatura, son llamados masas de aire.

El aire cálido es menos denso que el aire frío, en el frente polar, así que el aire cálido tiende a deslizarse sobre la cima del aire frío, y esto generalmente ocurre antes de que la baja empiece a generarse.

A partir de esta particular combinación de circunstancias, puede aparecer una perturbación en algún punto a lo largo del frente. Por ejemplo, la diferencia de temperatura entre el aire del Norte y el del Sur puede ser particularmente intensa en este punto, o puede haber alguna influencia de un factor externo como la temperatura de la superficie del mar. Esta perturbación es conocida en meteorología como inestabilidad baroclínica. Si la perturbación es suficientemente fuerte, y todos los factores son favorables, el frente generará una onda, la cual crecerá y se intensificará. El proceso del aire caliente deslizándose sobre la cima del aire frío será particularmente intenso en el área de la perturbación, así que dará lugar a una caída de presión en superficie.

Cuando el aire cálido se desliza sobre el aire frío, y la perturbación baroclínica empieza a crecer en intensidad, ésta se convierte en un enorme vórtice, el aire siendo furiosamente aspirado y desviado por la fuerza de Coriolis, resultando una rotación en sentido antihoraria (en el hemisferio Norte, sentido horario en el hemisferio Sur). Esta sección del frente polar puede ahora dividirse en un sistema de frentes individuales, el frente cálido, detrás del cual está el aire cálido y el frente frío, detrás del cual el aire es frío. Entre estos dos frentes está en sector cálido – un área donde los vientos en superficie son fuertes y soplan en la misma dirección a una distancia- las mejores condiciones para el rápido crecimiento de las olas.

Cuanto más tiempo esté en este estado, y cuanto más permanezca sobre la misma extensión del océano, más grandes serán las olas.

Si se dan todos los factores y la presión en superficie llega a alcanzar bajos valores, entonces el viento será fuerte y las olas grandes. En los mapas una profunda baja puede ser reconocida por una densa masa de isobaras muy juntas. Cuanto más juntas están, más baja es la presión dentro de la depresión y más rápido el aire trata de lanzarse hacia fuera, así que el viento será muy fuerte en superficie.

El sistema llega al estado de madurez y muere, pero no antes, este imparte la mayor parte de su energía a la superficie del mar, generando unas series de olas desordenadas de todas las formas y tamaños, las cuales se organizan ellas mismas en un oleaje ordenado de líneas propagándose hacia nuestras costas.

## **6.2 La vorticidad**

La dirección del oleaje está relacionada con las situaciones sinópticas que encontramos sobre la zona estudiada. En meteorología se suele trabajar con el mapa de advección de vorticidad en 500 ó 300 hPa para analizar la influencia de ese término.

Las dorsales o altas presiones, son zonas de máximos de vorticidad negativa o anticiclónica. Para el hemisferio Norte y delante de una dorsal existirá advección de vorticidad negativa o anticiclónica y, por lo tanto divergencia y descendencias. El límite inferior que impide las descendencias, suele ser la superficie terrestre.

Para que existan movimientos ascendentes debe existir una capa atmosférica donde la advección de vorticidad crezca con la altura. Este hecho es muy común en el flujo de los oestes de latitudes medias, al crecer el viento con la altura, también crece la vorticidad y su advección.

Allí donde las corrientes ascendentes se acoplen en diferentes niveles tendremos zonas generalizadas de ascensos. Existirá un nivel por debajo de la tropopausa donde el viento no pueda ascender más por existir una “tapadera” (la tropopausa) que impida su ascenso, en ese nivel se produce la difluencia del viento.

Los máximos de vorticidad en niveles bajos-medios, asociados a una vaguada, generan zonas de advección de vorticidad en su parte delantera, que a su vez producen movimientos ascendentes acoplados. Los ascensos pueden generar caídas de presión en superficie o reforzar a una baja preexistente, donde

convergen los vientos. En niveles altos y cercanos a la tropopausa el aire ascendente se ve impedido a seguir ascendiendo y diverge.

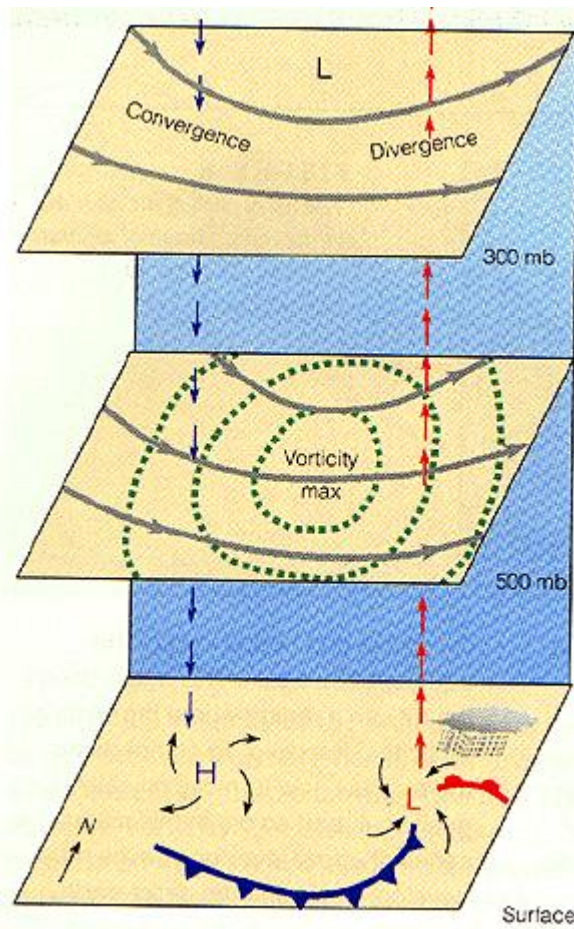
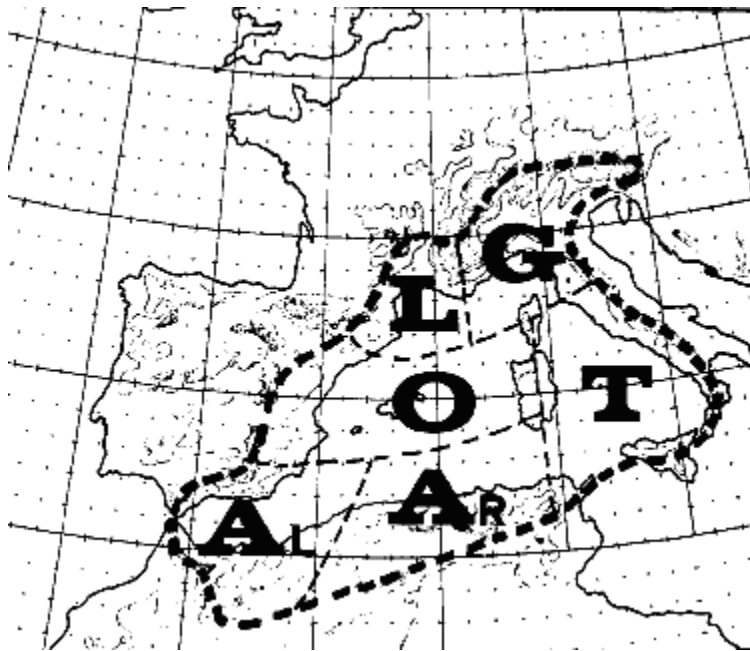


Figura conceptual donde se muestra la relación entre la vorticidad, advección de vorticidad, corrientes verticales y estructuras de altas y bajas en superficie.

### 6.3 Clasificación clásica de las situaciones de presión en el Mediterráneo Occidental

El elemento utilizado para la clasificación de las situaciones de presión en el Mediterráneo Occidental de Juan Florit Ameller y Agustín Jansá Clar ha sido el mapa de isóbaras en superficie. Se tuvo en cuenta el área geográfica que se señala en la figura.

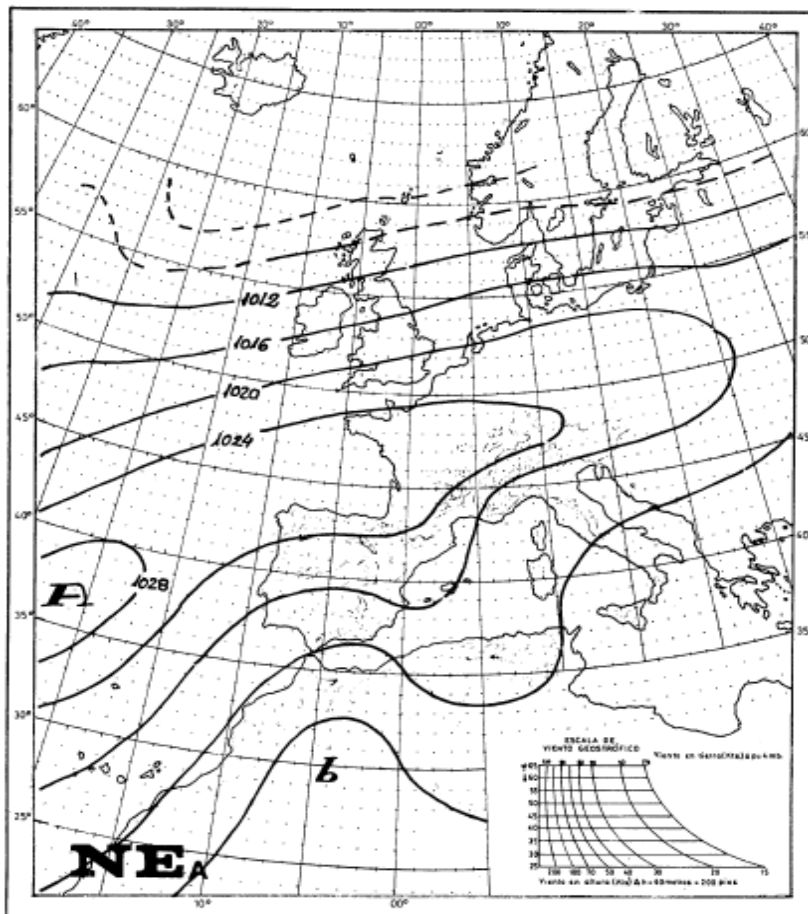


Zona estudiada señalándose la subdivisión geográfica utilizada; O: Baleares, L: Golfo de León, G: golfo de Génova, T: Mar de Tirreno, Ar: Argelia, Al: Alborán. Mapa obtenido de la Clasificación de las situaciones de presión en el Mediterráneo Occidental de Juan Florit Ameller y Agustín Jansá Clar

Las situaciones más frecuentes son las depresionarias. Se pueden destacar las situaciones más persistentes, destacando NE, E y SW, especialmente NE anticiclónico, que presenta una frecuencia apreciable. La situación depresionaria de la borrasca centrada en Tirreno, es la de menor frecuencia. Las situaciones más transitorias son los anticiclones en Argelia y Alborán, algunas depresiones como la centrada en León y las situaciones de S y NW.

En verano existe una situación predominante es la de NE anticiclónica. Puede ser interpretada como dorsal en Baleares. Suele acompañarla vaguadas (o bajas secundarias, muchas veces existentes, pero no visibles en los mapas de isobaras a escala sinóptica) en Génova y al Sur de la Península, Alborán, etc.

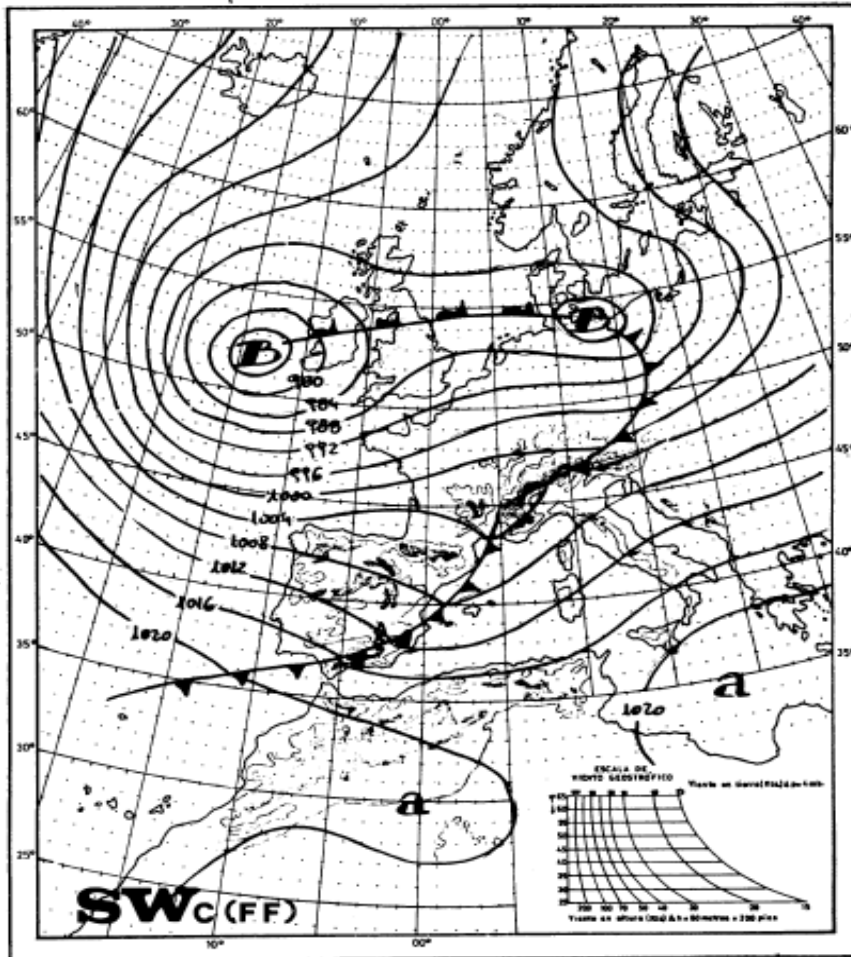
Según Zimmerschied la situación típica de verano en la Península Ibérica se trata de una situación de buen tiempo en todas las regiones mediterráneas.



Situación NE anticiclónico.

En otoño, invierno y primavera no es claro un tipo único de situación. Se tratan de situaciones borrascosas y de componente W, una tercera parte de las cuales van acompañadas de frentes bien definidos. En invierno pleno se intercalan situaciones anticiclónicas de N y NE. También ocurre, con menor frecuencia, en otoño y primavera.

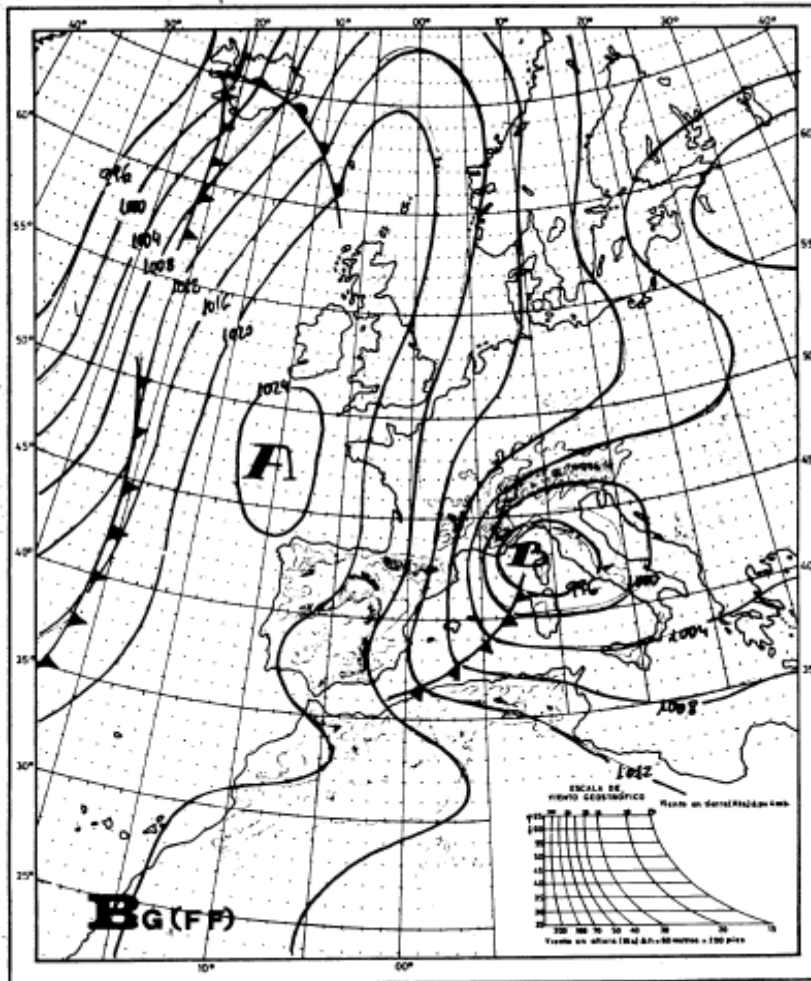
Las situaciones borrascosas y de componente W no están muy ligadas unas de otras. Si consideramos las situaciones de borrasca de SW, W y NW como variantes de un único tipo, su persistencia sería grande, pues la mayor parte de las veces el cambio de situación es entre ellas.



Situación SW.

En las situaciones marginales anticiclónicas hay una conexión entre N ó NE y las borrascas centradas en Génova y en Tirreno: bastantes veces se suceden unas a otras, especialmente las segundas a las primeras.





Situación Borrasca de Génova

Se podría describir la evolución anual normal de las situaciones béricas en nuestra región como consecuencia del cambio de latitud de dos elementos fundamentales de la Circulación General Atmosférica: el “anticiclón subtropical” que en verano puede considerarse centrado a 35-40 grados de latitud como posición normal, y el “frente polar” y sus perturbaciones móviles, cuya posición invernal media es aproximadamente nuestra latitud. También, factores monzónicos: la formación del anticiclón térmico frío continental ruso-europeo en invierno y de la depresión térmica cálida continental nordafricana-ibérica en verano.

La situación de verano sería la consecuencia simultánea del establecimiento del anticiclón subtropical y la depresión norafricana-ibérica. (Sin embargo, su componente Norte relacionada con la presencia de borrascas en Génova y Tirreno debe ligarse a la ciclogénesis alpina de sotavento).

Las situaciones borrascosas de SW, W y NW, muchas veces con frentes, hay que relacionarlas a la influencia del frente polar, con gran frecuencia van acompañadas de frentes bien definidos.

Podrían relacionarse las situaciones invernales anticiclónicas con el anticiclón frío continental, aunque también con el anticiclón subtropical, cuando está situado fuera de su lugar normal.

La elevada incidencia de la ciclogénesis en nuestra región, que hace de ella “un nido de borrascas”, y la estacionalidad de tal frecuencia con la estacionalidad de parte de la ciclogénesis, parcialmente convertida en verano en anticiclogénesis.

Para el Mediterráneo el Meteorological Office británico afirma que sólo hay 25 días al año libres de depresión, de los que julio y agosto corresponden 12,5. Radinovic, para el área comprendida entre los meridianos 0 y 15 grados E y los paralelos 46 y 36 grados N, encuentra 40 de presiones por año. En ambos casos se ha utilizado una “escala sinóptica”.

La mayor parte de las depresiones en el Mediterráneo han nacido en dicha región. Radinovic dice que 30 de las 40 depresiones anuales han nacido en esta región.

La ciclogénesis Mediterránea Occidental tiene lugar preferentemente en las costas Noroccidentales de este mar, especialmente en el Golfo de Génova.

Hay unos procesos de ciclogénesis, según Jansà, que explican lo que ocurre en el Mediterráneo, los más importantes son:

- La ciclogénesis de sotavento de los Alpes de Génova
- La ciclogénesis invernal marítima o de Baleares-León.

El primero ocurre cuando entra aire frío al Mediterráneo con componente Norte a causa de la distorsión producida sobre el campo térmico por efecto orográfico pasivo. Este proceso da lugar a la depresión de Génova y podría ocurrir todo el

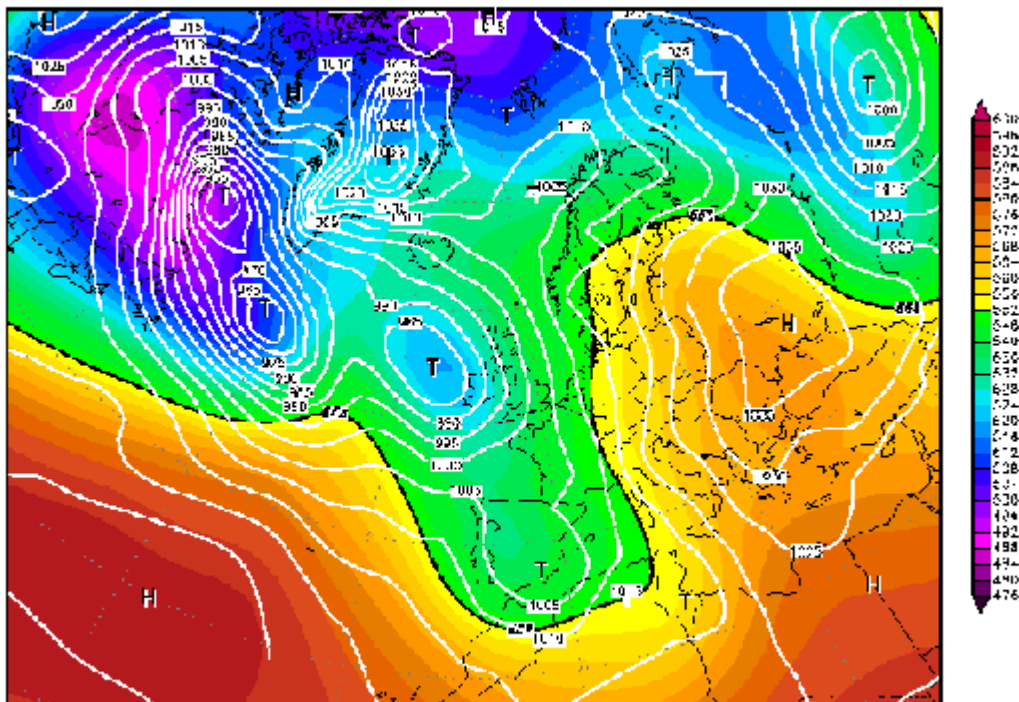
año, pero sería más intenso en invierno. En invierno puede coincidir esta situación y la ciclogénesis marítima invernal, formándose una gran borrasca única.

El frente polar tiene mucha importancia en la meteorología de latitudes medias, ya que a partir de él, se generan borrascas, llamadas ondulatorias, o borrascas ondulatorias del frente polar o, incluso, borrascas extratropicales, las más frecuentes en esas latitudes, y las que llevan los típicos frentes que se observan en los mapas del tiempo. Una vez formadas, suelen desplazarse hacia el E o NE, en el hemisferio Norte, paralelamente a las isobaras que hay entre los frentes, según los flujos dominantes de la circulación general atmosférica.

## 6.4 Situaciones sinópticas observadas durante el periodo estudiado (1999-2008).

Metodología: se han observado los mapas de isobaras de la base de datos de wetterzentrale de los días en los que se registraron olas en Cala Mesquida. Se han tomado anotaciones de cada día (ver anexo).

31.JAN.1999 COZ  
500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



J. Jen. Meteorologie des NCZ  
(C) Wetterzentrale  
www.wetterzentrale.de

Del periodo analizado, las situaciones en las que la dirección del oleaje es procedente entre 270 grados y 90 grados, encontramos gran número de días con advección de NE anticiclónica.

Si el frente polar se situaba a mayor latitud estábamos bajo la influencia de una situación anticiclónica con advección de NW.

Otra situación muy frecuente durante los meses de invierno es una borrasca muy profunda en los países escandinavos y un anticiclón térmico frío en Europa continental., esta situación genera un flujo de vientos de N-NE.

La situación en la que la Península está bajo la influencia de un anticiclón y encontramos una borrasca en Génova, tendremos advección de E-NE.

Si el frente polar presenta una componente zonal meridiana estaremos bajo la influencia de una advección de SW.

Otra situación típica de esta época del año es una borrasca situada en el Mar de Tirreno con vientos de E-SE.

En primavera, la mayoría de los días de oleaje, Baleares se encuentra bajo la influencia de borrascas con viento procedentes del 2º y 3er cuadrante, SW-S-SE.

En los meses de verano la situación típica es la influencia del anticiclón de las Azores. Los vientos suelen ser de NE procedentes de latitudes más septentrionales. También podemos estar bajo la influencia de una depresión térmica cálida centrada en el norte de África.

Agosto es el mes del año en el que el número de días de olas es menor, o suelen ser de dirección noreste.

En Septiembre y Octubre el frente polar suele desplazarse a latitudes más meridionales y Baleares vuelve a estar bajo la influencia de las borrascas ondulatorias con advección de W-SW.

Y en los meses de Noviembre y Diciembre volvemos a encontrar otra vez las situaciones típicas de invierno advección de NE anticiclónica intercaladas con borrascas ondulatorias del frente polar.

Los años en los que el frente polar se encuentra a latitudes más septentrionales, la mayoría de los días de invierno los vientos proceden del N-NE-NW.

## **7. Percepción de Cala Mesquida por sus usuarios**

En otoño cuando el Mar Mediterráneo es muy cálido y el frente polar tiene una componente zonal meridiana, da lugar a la formación de grandes borracas.

En invierno, los patrones se desplazan hacia el Sur; las altas ocupan menos territorio y los vientos del oeste se intensifican y abarcan más territorio, se extienden hacia latitudes más próximas al ecuador.

En el hemisferio Norte, recibimos “swells” más grandes en invierno, son más impredecibles y los periodos del mar en calma coinciden con los meses de verano.

El creciente número de surfistas que viven en las costas del Mediterráneo deben esperar que las tormentas pasen muy cerca y que el viento sople el suficiente tiempo para que genere olas, para poder surfearlas y quizás el viento gire y sople de tierra, éste hará que el oleaje sea más limpio y ordenado.

En el Mediterráneo se suele surfear en medio de la tormenta, las olas no se han propagado a ningún sitio. Esto requiere un conocimiento local y técnicas de predicción a corto plazo.

A menudo, es más difícil predecir condiciones en estas circunstancias que en oleajes de periodo largo, ya que las condiciones cambian rápidamente.

Hay muchos sitios en el mundo en los que la gente depende del viento local, en lugar de tener el privilegio de que el oleaje proceda de grandes distancias.

En el Mediterráneo, el Surf es producido principalmente por vientos locales de mar, procedentes de depresiones que entran al Mediterráneo desde el Atlántico.

En la parte oeste, vientos fuertes de poniente se canalizan a través del estrecho de Gibraltar, que puede actuar como un pequeño motor de generador de olas,

produciendo un real, pero a pequeña escala, campo de oleaje que se propaga hacia las Islas Baleares.

En los últimos años el número de surfistas se ha incrementado considerablemente, deportes de acción como éste, hoy en día, están presentes por toda la costa mallorquina. Como queda patente en las numerosas páginas web y páginas de predicción de oleaje para Baleares.

Los temporales más fuertes son en invierno y primavera, son las estaciones del año donde se registran oleajes con alturas superiores a 4 metros.

## 8. Conclusiones

Cala Mesquida es objetivamente una localización óptima para practicar el Surf.

La media de días de olas que es posible la práctica de Surf en Cala Mesquida, entre los años 1999 y 2008 es de 102 días anuales, dependiendo de la situación del frente polar.

El 31,6% de días al año se puede practicar Surf en Cala Mesquida.

En invierno el 43,6% de días las condiciones son las favorables para practicar Surf.

Invierno es la época del año con valores más altos, siendo verano la estación del año con valores más bajos de días de olas, sólo un 25,6%.

Predomina el oleaje de dirección NE, casi el 50% de los días.

La mayoría de días en los que había olas en Cala Mesquida, teníamos una situación sinóptica con advección de NE anticiclónica.

El número de días de olas en Cala Mesquida depende de la situación del frente polar. Cuando el frente polar está a mayor latitud, el viento que predomina durante prácticamente todo el año, es del primer y cuarto cuadrante.

En verano se registran los valores más bajos de días de olas, ya que Baleares está bajo la influencia del anticiclón de las Azores.

En otoño vuelve a situarse el frente polar a latitudes más septentrionales y la situación típica, es el paso de borrascas atlánticas del frente polar y en invierno éstas se intercalan con situaciones anticiclónicas con advección de NE.

El Surf potencia la actividad económica de las zonas donde se practica, siendo una forma de turismo alternativo – deportivo.



Para la actividad económica de las zonas de Mallorca, frecuentadas por los surfistas es muy provechoso, ya que suelen ser días de mal tiempo y mayoritariamente entre septiembre y mayo, en los cuales, no hay turistas en estas zonas.

## 9. Bibliografía

Tonny Butt and Paul Russell with Rick Grigg, 2002. Surf Science. Introduction to waves for surfing. University of Hawaii Press, Honolulu.

Mercedes Laita Ruíz de Asúa (1994). “El fenómeno del niño y su influencia climática en el Mediterráneo Occidental”. Tesis doctoral. Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de las Islas Baleares.

Agustí Jansà, 1980-1994. “Apuntes de Meteorología”. Editorial Noray, S.A., Barcelona (España).

José M<sup>a</sup> Cuadrat, M<sup>a</sup> Fernanda Pita, 1997. “Climatología”. Ediciones Cátedra, S.A., Madrid.

Drew Kampion, Bruce Brown, 1997. “Stoked: A History of Surf Culture”. General Publishing Group, Inc, Los Ángeles.

Miquel Grimalt Gelabert, Javier Martí Vide y Gabriel Alomar. “Vorticidad y precipitación en el litoral Mediterráneo de la Península Ibérica e Islas Baleares”. Grupo de Climatología, Riesgos Naturales y Territorio. Universidad de las Islas Baleares. Grupo de Climatología. Universidad de Barcelona.

Juan Florit Ameller y Agustí Jansà Clar. “Situaciones de presión en el Mediterráneo Occidental. Repercusiones sobre el tiempo en Menorca y en el resto de España. Instituto Nacional de Meteorología: Oficina Meteorológica del Aeropuerto de Menorca.

Gabriel Alomar Garau, 2004. “Els noms dels Spots de Windsurf, Kitesurf, Surf i Bodyboard a Mallorca: Les implicacions de l’embat en una neotoponímia inèdita”. XVII Jornada d’Antroponímia i Toponímia. Santa Margalida.

Gabriel Alomar Garau, Miquel Grimalt Gelabert y Mercedes Laita Ruíz de Asúa. “La percepción geográfica del régimen de brisas en Mallorca. De la experiencia directa a los datos instrumentales”. Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de las Islas Baleares.

Banco de datos oceanográficos de Puertos del Estado. Ministerio de Fomento.

Francisco Javier Ortiz Berenguer, José Luis Arteché García y Pilar Sanz Moral. “Caracterización del oleaje en las aguas costeras del Cantábrico”. Centro Meteorológico Territorial en Cantabria y Asturias, Instituto Nacional de Meteorología

“Algunas consideraciones dinámicas de la atmósfera. Vorticidad, Advección de vorticidad y forzamiento dinámico” Noviembre del 2002. Revista del aficionado a la Meteorología

SI:409 Basic air pollution meteorology course” del Instituto de Capacitación en la Contaminación del Aire (APTI) de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (U.S. EPA).

Temporal de 10 y 11 de noviembre de 2001, Islas Baleares.  
[http://www.rinamed.net/es/casos/baleares\\_temporal.htm](http://www.rinamed.net/es/casos/baleares_temporal.htm).

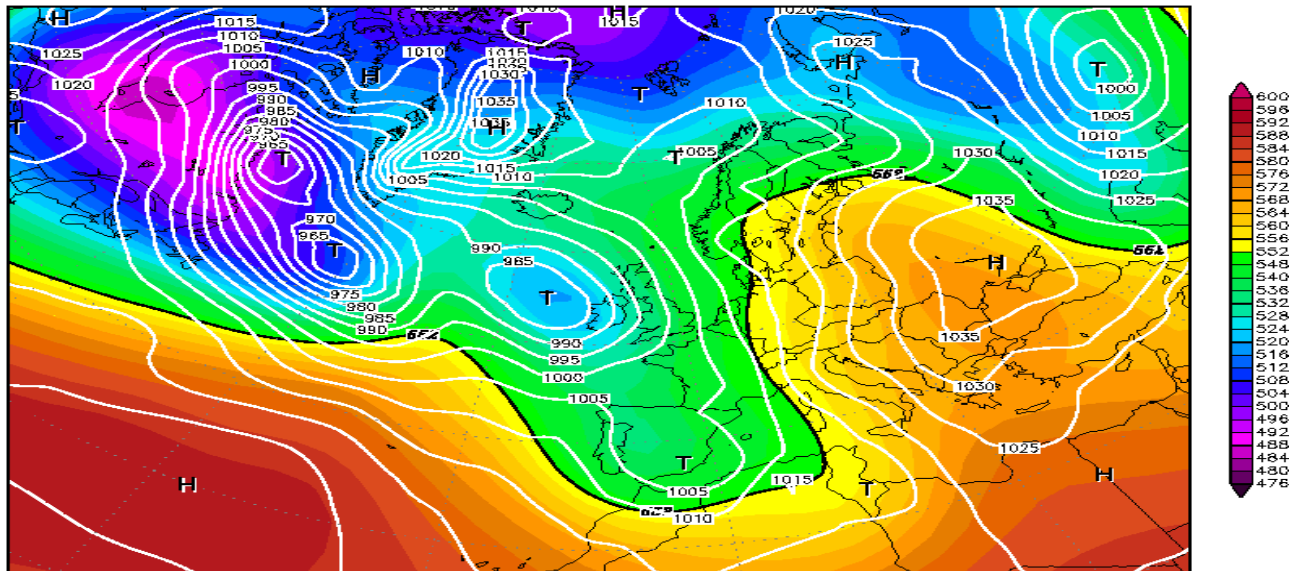
<http://www.burbuja.info/inmobiliaria/burbuja-inmobiliaria/215703-el-mundo-del-surf-como-economia-emergente.html>

El impacto de Surf en la economía local de Mundana, España, Mellisa Murphy, Colegio de Ciencias Atmosféricas y Oceánicas, Universidad Estatal de Oregón y María Bernal, Universidad de Madrid, España)

## 10. ANEXO

AÑO 1999

01JAN1999 00Z  
500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: Reanalysis des NCEP  
(C) Wetterzentrale  
[www.wetterzentrale.de](http://www.wetterzentrale.de)

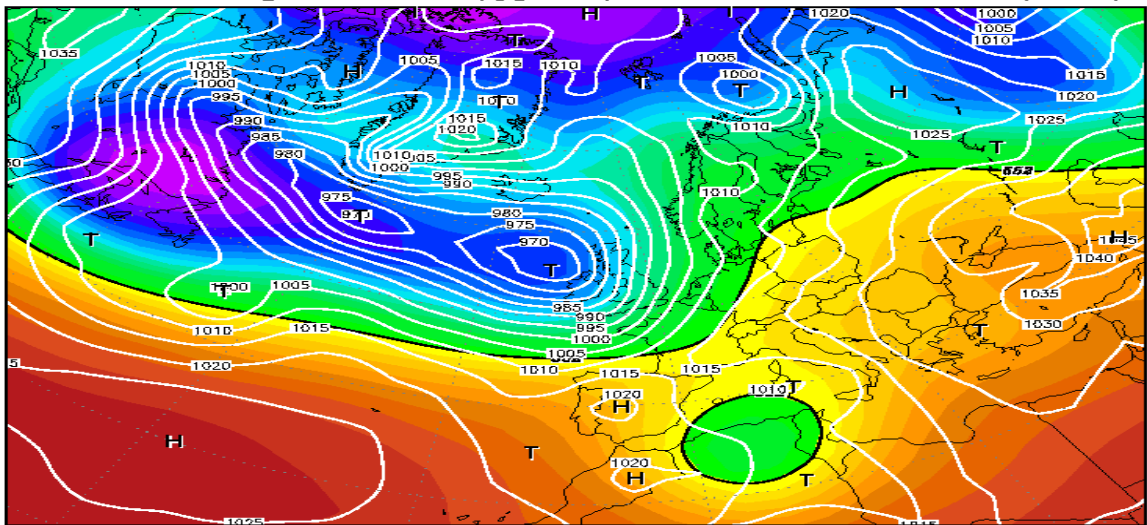
Presión atmosférica entre 1015 y 1005 mb

Baja presión en la península asociada a la baja de Islandia con una presión de 985 mb al oeste de Escocia.

**Vorticidad positiva.**

Viento NE-N

02JAN1999 00Z  
500 hPa Geopotential (gpdm) und Bodendruck (hPa)

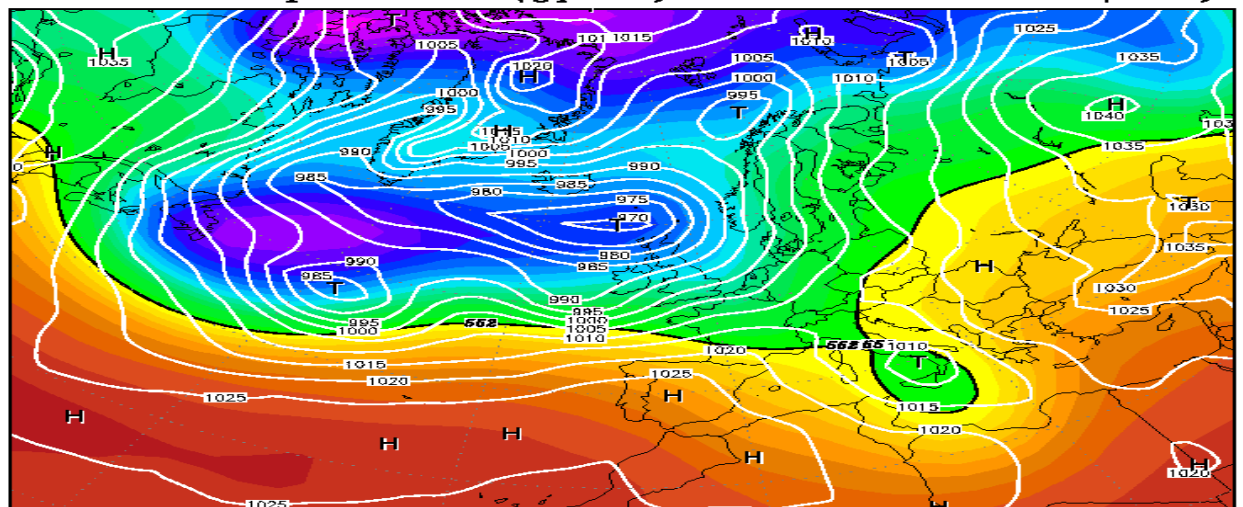


Daten: Reanalysis des NCEP  
(C) Wetterzentrale  
www.wetterzentrale.de

Presión atmosférica de 1010 mb . Anticiclón en la península. Baja al oeste de Reino Unido, borrasca de Islandia. Anticiclón de las Azores en el Atlántico

Vorticidad positiva. Viento de NE-E

03JAN1999 00Z  
500 hPa Geopotential (gpdm) und Bodendruck (hPa)



Daten: Reanalysis des NCEP  
(C) Wetterzentrale  
www.wetterzentrale.de

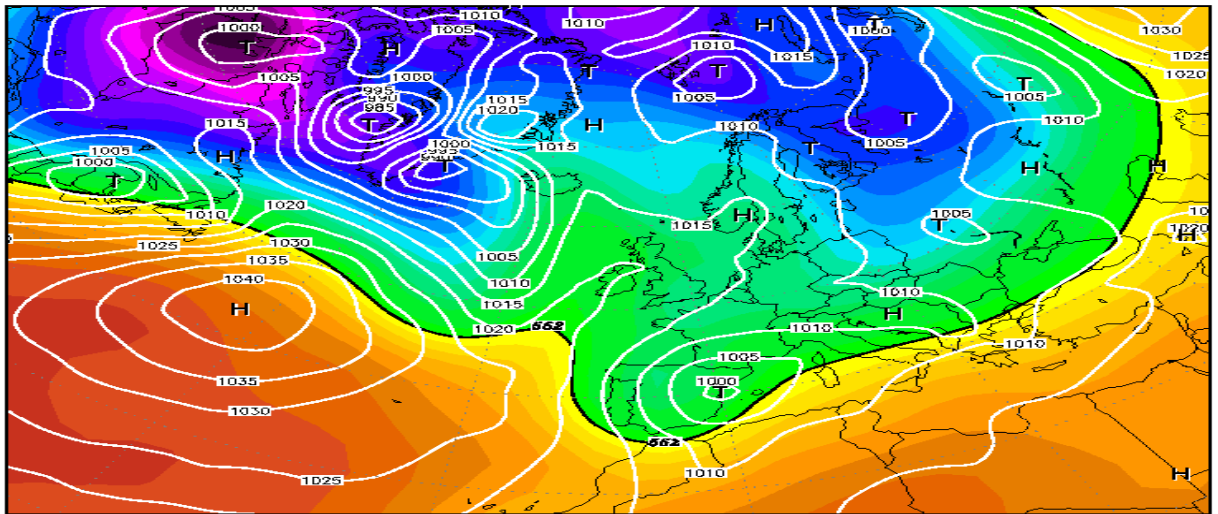
Anticiclón en la península, baja en Italia.

Viento de N-NW.

Vorticidad negativa.

Bajas en latitudes más altas. Anticiclones en latitudes peninsulares y Azores.

10JAN1999 00Z  
**500 hPa Geopotential (gpdm) und Bodendruck (hPa)**



Daten: Reanalysis des NCEP  
 (C) Wetterzentrale  
 www.wetterzentrale.de

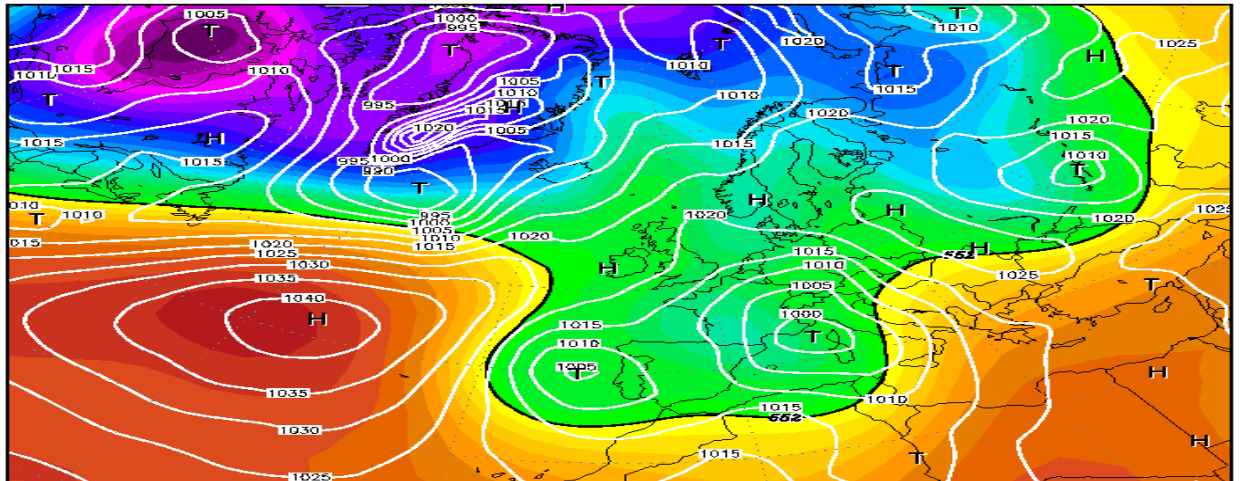
**SIN VALOR**

**Vorticidad positiva.**

Baja presión entre 1005 y 1000 mb centro en la costa levantina de la península.

Viento NE

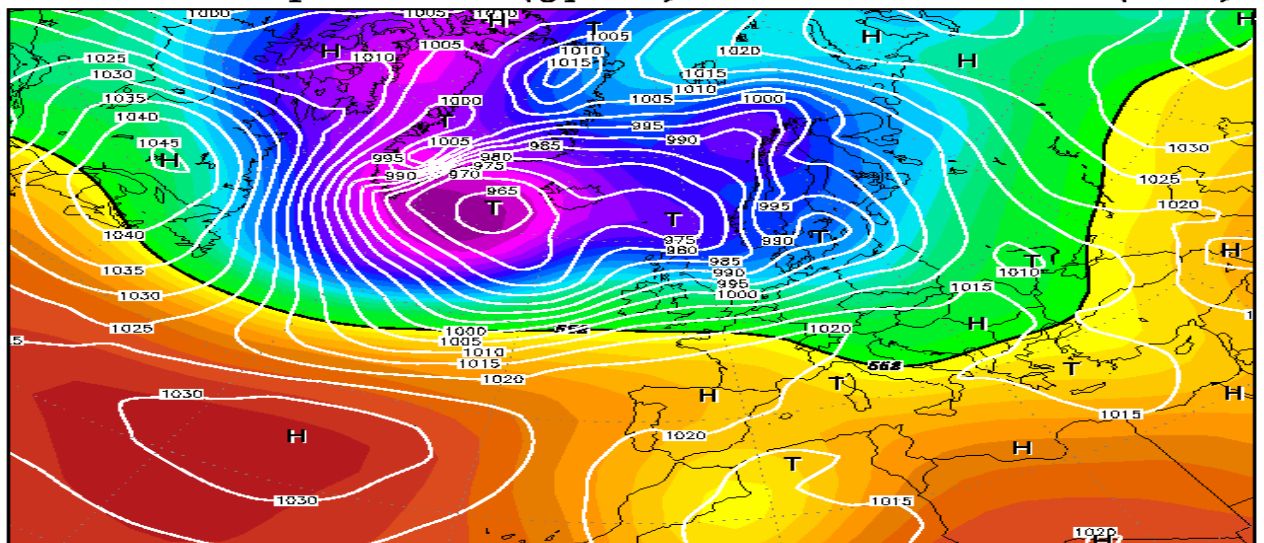
11JAN1999 00Z  
**500 hPa Geopotential (gpdm) und Bodendruck (hPa)**



Daten: Reanalysis des NCEP  
 (C) Wetterzentrale  
 www.wetterzentrale.de

Borrasca al oeste de la península y otra borrasca en Italia. Mallorca entre dos borrascas con 1010 mb y viento de NW-W. **Vorticidad positiva.**

15JAN1999 00Z  
**500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)**

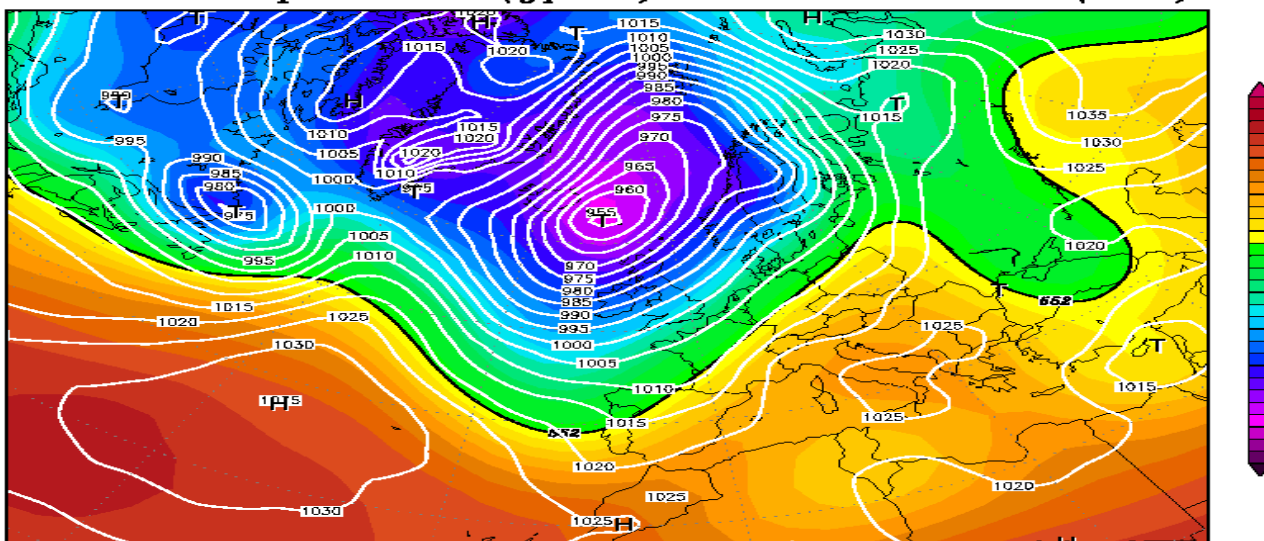


Daten: Reanalysis des NCEP  
 (C) Wetterzentrale  
 www.wetterzentrale.de

Anticiclón en la península 1020 mb y viento de NE. Baja en Islandia que manda viento de NE.

**Vorticidad negativa**

17JAN1999 00Z  
**500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)**



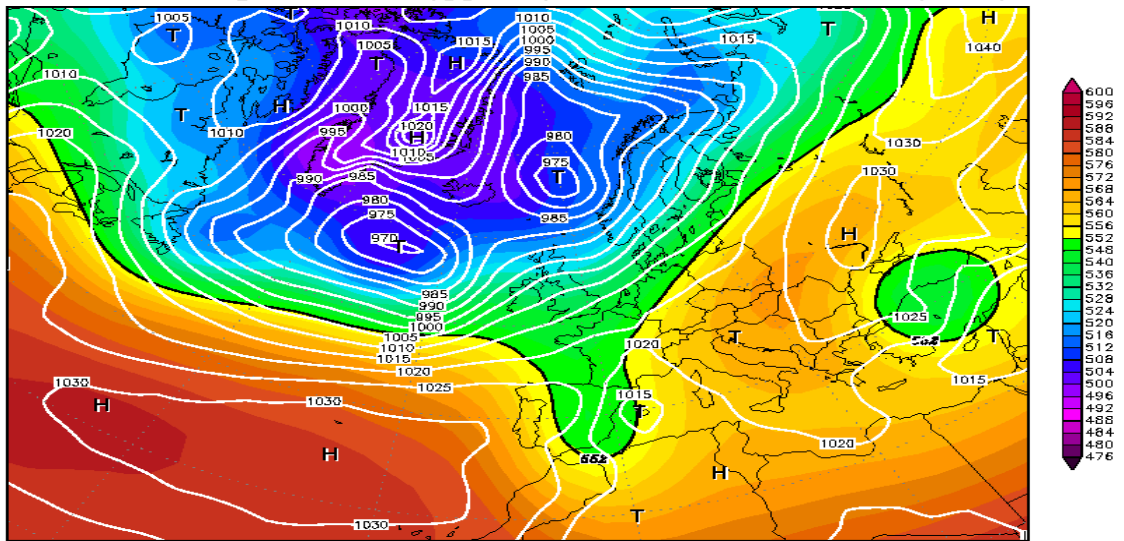
Daten: Reanalysis des NCEP  
 (C) Wetterzentrale  
 www.wetterzentrale.de

**SIN VALOR**

Baja presión situada en Islandia Viento de E-NE muy profunda centro 955 mb

**Vorticidad positiva.** 1020 Mb

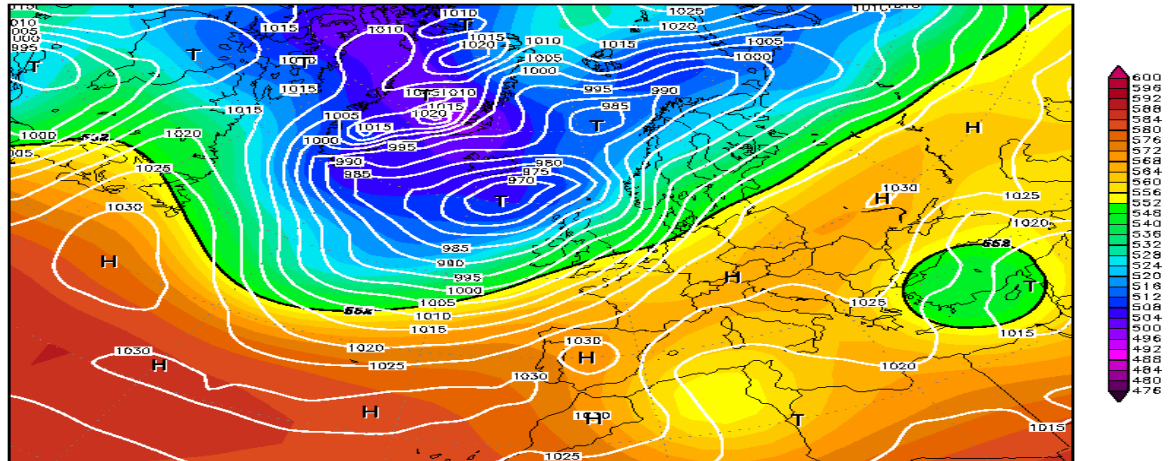
18JAN1999 00Z  
**500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)**



Daten: Reanalysis des NCEP  
 (C) Wetterzentrale  
 www.wetterzentrale.de

**Vorticity positiva.** Baja presión en Islandia asociada a otra baja en la titules altas y en la península baja situada en la zona levantina peninsular muy poco profunda  
 1015 mb.

19JAN1999 00Z  
**500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)**

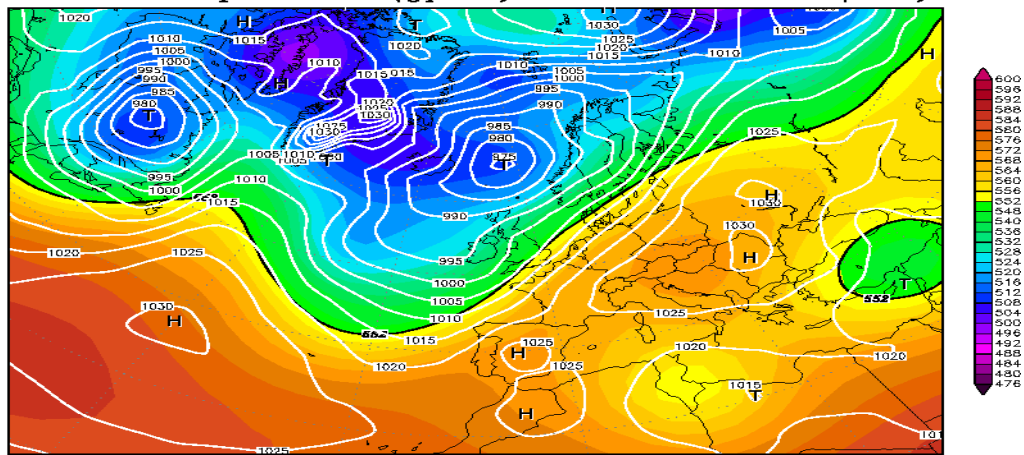


Daten: Reanalysis des NCEP  
 (C) Wetterzentrale  
 www.wetterzentrale.de

**Vorticity negativa.** Alta en la península Mallorca entre 1025 y 1020 mb. Viento de NE que proviene de una baja situada en el mediterráneo oriental



20JAN1999 00Z  
 500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)

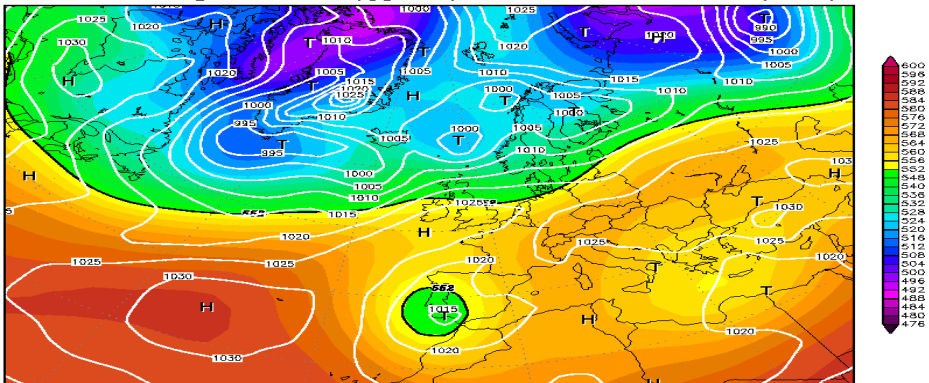


Daten: Reanalysis des NCEP  
 (C) Wetterzentrale  
 www.wetterzentrale.de

**SIN VALOR**

Alta presión en la península dos anticiclones 1025 mb. **Vorticidad negativa.**

22JAN1999 00Z  
 500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



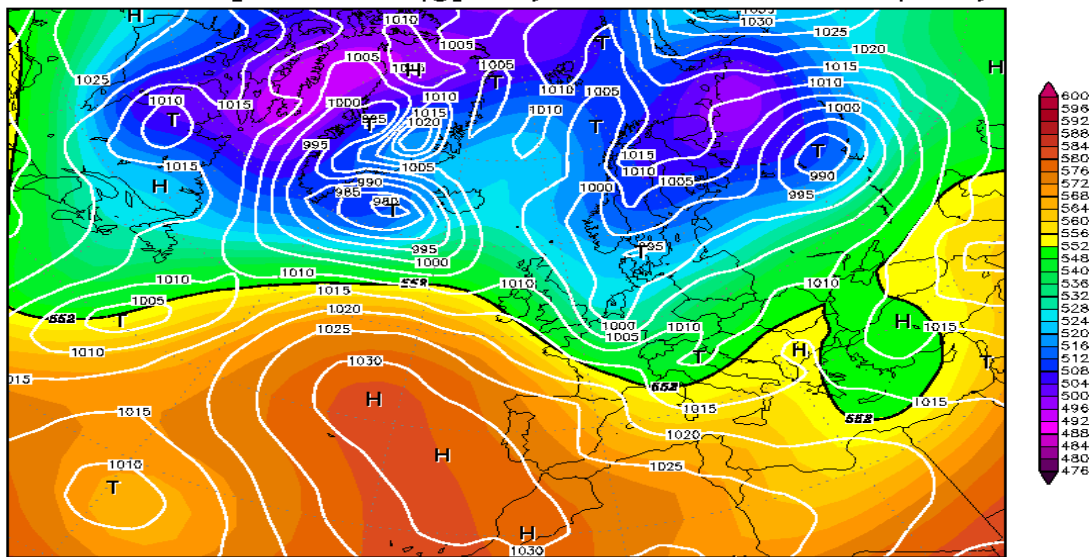
Daten: Reanalysis des NCEP  
 (C) Wetterzentrale  
 www.wetterzentrale.de

**SIN VALOR**

Baja presión al suroeste de la península muy poco profunda 1020 mb.

**Vorticidad negativa. Viento W**

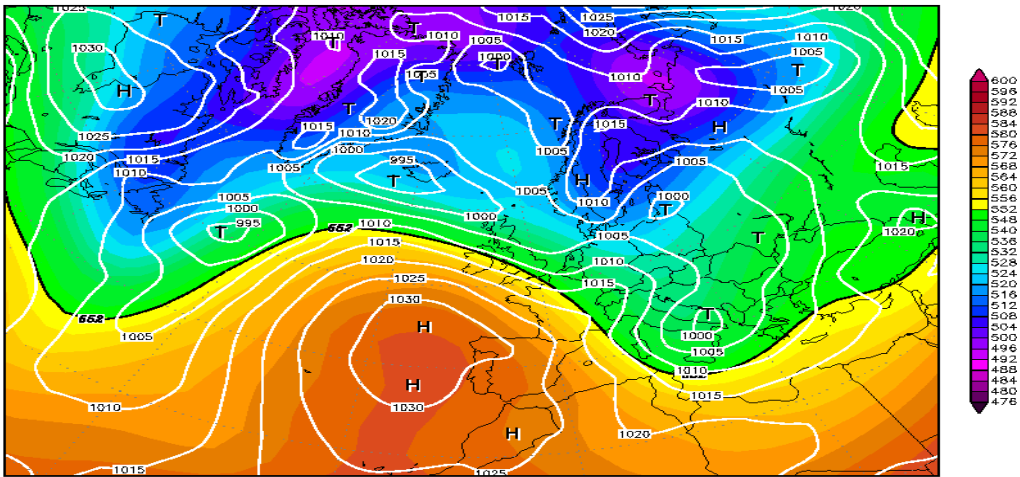
27JAN1999 00Z  
 500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: Reanalysis des NCEP  
 (C) Wetterzentrale  
 www.wetterzentrale.de

Vorticitad negativa 1020 mb. Viento de NW. Alta situada en las Azores que abarca toda España.

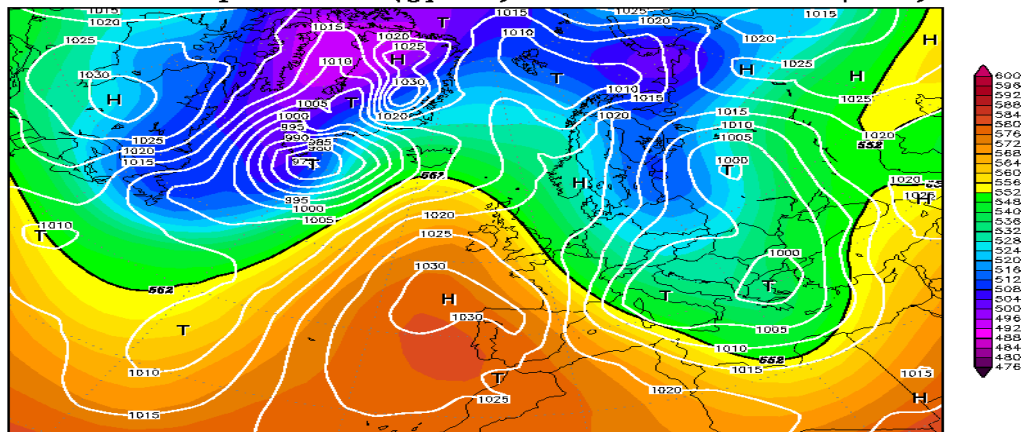
28JAN1999 00Z  
 500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: Reanalysis des NCEP  
 (C) Wetterzentrale  
 www.wetterzentrale.de

Anticiclón en el Atlántico. Vorticitad negativa 1020 mb. Viento de N. Borrascas en Islandia que manda vientos de N.

29JAN1999 00Z  
 500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)

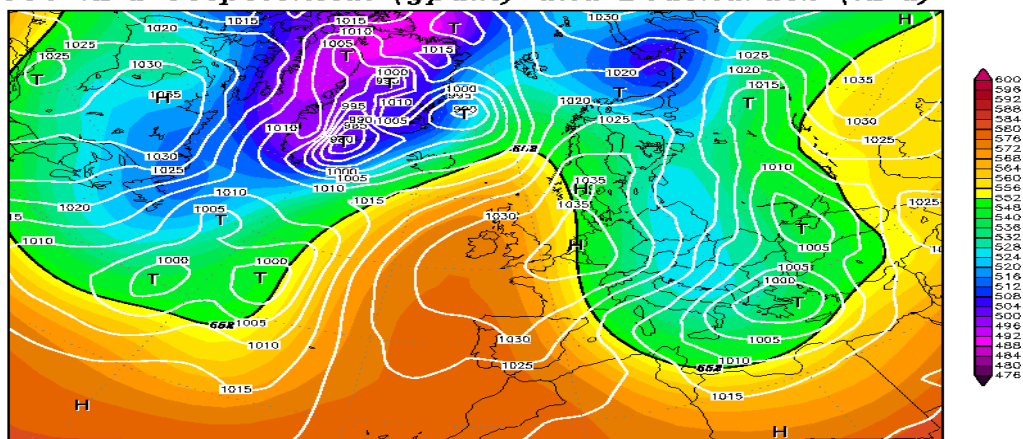


Daten: Reanalysis des NCEP  
 (C) Wetterzentrale  
 www.wetterzentrale.de

**SIN VALOR**

Anticiclón al Noroeste de la península. **Vorticidad negativa** entre 1020 y 1015 mb entre un anticiclón y una baja situada en el centro de Europa continental que manda vientos de **W-NW**

30JAN1999 00Z  
 500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)

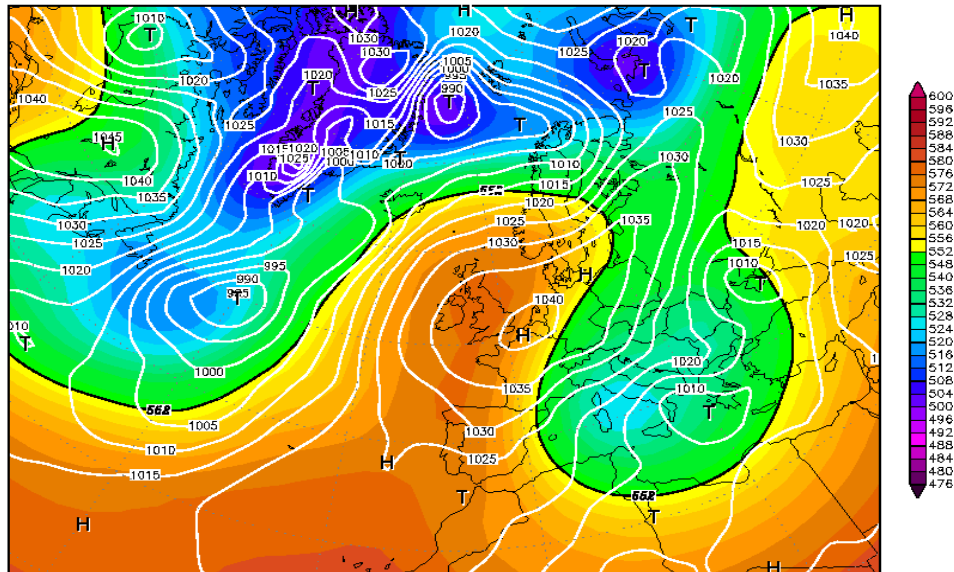


Daten: Reanalysis des NCEP  
 (C) Wetterzentrale  
 www.wetterzentrale.de

**Vorticidad negativa.** 1020-1025 MB alta presión en la península y una baja en Europa continental que manda vientos de **NE**

31JAN1999 00Z

*500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)*



Daten: Reanalysis des NCEP  
(C) Wetterzentrale  
[www.wetterzentrale.de](http://www.wetterzentrale.de)

Baja presión en Europa que llega hasta el Mediterráneo y un anticiclón centrado en el Norte de Francia que abarca toda la Península. Mallorca entre la baja y la alta. Vientos fuertes de **NE** que provienen del centro de Europa. Entre 1025 y 1020 mb.

**Vorticidad positiva**

## **FEBRERO**

1 de Febrero:

Alta presión en Reino Unido y Francia que llega hasta toda la península. Baja situada en el centro de Europa. Mallorca entre la baja y la alta **vorticidad positiva**. 1025 mb. Vientos que proceden del norte de Europa de **N-NE**

2 de Febrero:

**Vorticidad negativa**. 1025-1030 mb sigue el anticiclón de la península. **N-NE**

3 de Febrero:

**Vorticidad negativa**. Presión entre 1030-1035 mb. Anticiclón en la península. Vientos de **NE**.

5 de Febrero:

Entre 1025-1030 mb. Vorticidad negativa. Anticiclón al Noroeste de Europa. Baja presión en latitudes muy septentrionales muy profunda países escandinavos.

6 de Febrero:

1020 mb. Alta presión situada en el Atlántico que abarca toda España y baja muy profunda que manda vientos de N-NE a Mallorca muy fuertes. Vorticidad negativa.

7, 8, 9, 10, 11 de Febrero: **SIN VALOR**

12 de Febrero:

**Vorticidad positiva** entre 1015 y 1020 mb. Viento de **NE** impulsados por la baja situada en Europa continental. Alta en el Atlántico que abarca toda la península.

13 de Febrero:

Vientos de **NNE**. Baja en Europa central hasta Baleares. Anticiclón en la Península.  
**Vorticidad positiva.**

14 de Febrero:

Viento de **N-NE**. **Vorticidad negativa.** Borrasca muy poco profunda al norte de Italia. Anticiclón en la Península y Baleares.

15 de Febrero:

Baja en Europa Oriental. Anticiclón en toda España y Atlántico. **Vorticidad negativa.** Vientos de **NE**.

16 de Febrero:

Anticiclón en España, borrasca muy al norte de Europa. Países Escandinavos.  
**Vorticidad negativa.** Vientos de **NE**.

17 de Febrero:

Anticiclón en España y el Atlántico igual que el día anterior pero la borrasca situada al norte de Europa abraza ya latitudes más meridionales. **Vorticidad negativa.** Vientos de **N-NE**.

18 de Febrero:

Igual que los días anteriores. Anticiclón en España y Atlántico y borrascas muy profundas en latitudes septentrionales que envían vientos de **N-NE**. **Vorticidad negativa.**

19 de Febrero:

Borrasca muy profunda en Islandia, anticiclón en el Atlántico y España. **Vorticidad negativa. Viento de N-NE.**

22 de Febrero:

Borrasca al norte de Reino Unido muy profunda y anticiclón en España y en la península vientos fuertes de **NW. Vorticidad negativa.**

23 de Febrero:

Igual que el día anterior pero la borrasca se ha desplazado hacia Europa Oriental y los vientos han girado a **N-NNE. Vorticidad negativa.**

24 de Febrero:

Igual que el día anterior pero la borrasca menos intensa y más hacia el este, los vientos son más flojos anticiclón en España y el Atlántico. **Vorticidad negativa.**

25 de Febrero:

**Vorticidad positiva.** Borrasca en el mediterráneo. Al este de la península y Baleares muy poco profunda. **SIN VALOR.**

27 de Febrero:

**Vorticidad negativa.** Anticiclones en latitudes peninsulares. Borrasca en Islandia muy profunda. **SIN VALOR.**

## **MARZO**

1 de marzo:

Vorticidad negativa anticiclón en Atlántico y península. Borrasca en Islandia. Viento de NE.

2 de marzo:

Vorticidad negativa anticiclón en Atlántico y península. Borrasca de Islandia. Viento de NE.

3 de marzo: vorticidad negativa borrasca de Islandia muy profunda y anticiclón en latitudes más meridionales. Viento de W. SIN VALOR

4 de marzo:

La borrasca de Islandia ya abarca zonas más meridionales y llega a la península y Baleares, Vorticidad positiva. Viento de SW. SIN VALOR.

5 de marzo:

La borrasca abarca latitudes más meridionales, toda España y Baleares y Europa más oriental vientos de NW. Vorticidad positiva.

6 de marzo:

Igual que el día anterior. Vorticidad positiva, vientos de W-NW.

12 y 13 de marzo:

Borrasca al oeste de la Península en Baleares vorticidad negativa. SIN VALOR

14 de marzo:

Borrascas muy poco profundas al norte de África, cerca del estrecho. Vorticidad positiva viento de E-NE.



15 de marzo:

La borrasca un poco más grande al norte de África. Vorticidad positiva en Baleares. Viento de E-NE.

16 de marzo:

Igual que el día anterior.

17 de marzo:

Igual que el día anterior la borrasca muy poco profunda presión atmosférica alta más al este de África. Viento de NE, Vorticidad positiva.

18 de marzo:

Borrasca al sur de Italia Viento de E-NE. Vorticidad ya negativa.

19 de marzo: sin valor. Vorticidad negativa.

20 de marzo:

Borrasca Europa del Este. Viento de NE. Vorticidad negativa. Anticiclón en Atlántico y España.

21 de marzo:

Viento de N-NE. Anticiclón en el Atlántico y Borrasca en Europa continental. Vorticidad negativa.

22 de marzo:

Sin valor.

23 de marzo:

N-NE. Vorticidad negativa. Borrasca en Iso países escandinavos. Anticiclones en latitudes más meridionales.

24, 25 26 de marzo:

SIN VALOR. Borrasca muy poco profunda en la península. El 25 borrasca en el norte de España y Francia hasta Baleares. Vorticidad positiva. El 26 borrasca con el centro en Reino Unido abarca toda España. Vorticidad positiva.

27 de marzo: Borrasca en latitudes septentrionales que abarca toda la península y viento de W-NW. Vorticidad positiva. Anticiclón en el Atlántico.

28 de marzo:

N-NW. Borrasca menos profunda y más hacia el este de Europa. Anticiclón de las Azores. Vorticidad positiva.

29 de marzo:

SIN VALOR. Vorticidad positiva la borrasca ya en Italia y llega hasta baleares, anticiclón en España.

## **ABRIL**

4 de abril:

Vorticidad negativa. Anticiclón muy grande, toda Europa. N-NE.

7 de abril:

Vorticidad negativa. Anticiclón toda Europa y Atlántico. NNE.

8 DE ABRIL: SIN VALOR. Vorticidad negativa. SW.

9 de abril:

Vorticidad negativa. Anticiclón en toda España. NNE.

10 de Abril:

NNE. Anticiclón en toda Europa y Atlántico. Vorticidad negativa.

11 de Abril:

Igual que el día anterior. Vorticidad negativa.

12 y 13 de abril:

SIN VALOR. Vorticidad negativa. Anticiclón en toda España y Atlántico borrasca a latitudes muy septentrionales.

14 de abril:

NNE. Vorticidad negativa. Borrasca en latitudes septentrionales y anticiclón en el Atlántico y España.

15 de abril:

Sin valor. Vorticidad positiva. La borrasca del norte de Europa abarca hasta las islas Baleares.

16 de abril:

ENE. Vorticidad positiva. Borrasca desde Reino Unido hasta España. Anticiclón en el Atlántico.

17 de abril:

Sin valor. Vorticidad positiva

18 y 19 de abril.

NNW. 18 de abril vorticidad positiva el 19 borrasca ya alejada y vorticidad negativa, borrasca más la norte y este de Europa.

20, 23, 24 de abril:

Sin valor. 20 de abril vorticidad negativa, anticiclón en España.

28 de abril:

ENE. Vorticidad negativa, borrasca al oeste de la península muy poco profunda.

29 y 30 de abril.

Vorticidad positiva el día 29 borrasca en la península el día 30 borrasca situada en Galicia muy poco profunda. SIN VALOR. SE

## **MAYO**

1 y 2 de mayo: sin valor. Vorticidad positiva.

3 de marzo:

ENE. Vorticidad positiva. Borrasca en la península y Baleares.

4, 5, 11, 17, 18, 19, 20, 22, de mayo: sin valor

23 de mayo:

NNE. Vorticidad negativa viento procedente del norte, borrasca situada en Europa más septentrional.

27, 28, 29, 30, 31 de mayo: sin valor.

## **JUNIO**

4 de junio. Sin valor. Vorticidad negativa.

6 y 7 de junio:

ENE. Vorticidad negativa. Anticiclón en el Atlántico. Borrasca Reino Unido. El día 7 igual que el día anterior.

8, 9, y 10 de junio:

NNE. Anticiclón muy grande toda España. Vorticidad negativa.

14 de junio:

Vorticidad negativa. Anticiclón toda Europa. NNE.

19 de junio:

SIN VALOR.

20 DE JUNIO:

N-NW. Vorticidad negativa.

21, 22, 23 de junio

N-NE. Vorticidad negativa. Anticiclón toda Europa y Atlántico Borrascas a latitudes muy septentrionales.

28 de junio:

Igual que el día 23. Vorticidad negativa.

## **JULIO**

6, 7 y 8 de julio:

N-NE. Vorticida negativa. Borrasca de Islandia muy poco profunda y Anticiclón enorme toda Europa y Atlántico.

11 y 12 de julio

Sin valor. Vorticidad negativa.

14 de julio:

Vorticidad negativa. NNW. Borrasca de Islandia. Anticiclón Europa y Atlántico.

16 de julio:

Vorticidad negativa. Anticiclón. NNE.

18 y 19 de Julio:

SIN VALOR. Vorticidad positiva. SE.

20 de julio:

ENE. Vorticidad negativa.

## **AGOSTO**

24, 25 y 26 de agosto:

Vorticidad positiva, borrasca muy poco profunda. SE

## **SEPTIEMBRE**

4 de septiembre:

Vorticidad positiva muy poco profunda la borrasca. ENE.

6, 7, 14, 15 Y 16 de septiembre:

SIN VALOR. Vorticidad positiva pero la borrasca muy poco profunda. Viento de SE el día 6 y 7 y de SW el día 14, 15 y 16.

18 de septiembre:

N-NW. Vorticidad negativa.

19, 20, 21, 22 23 24 de septiembre: Vorticidad positiva. Borrasca al oeste de Reino Unido que abarca toda la península y Baleares.

26 de septiembre:

Vorticidad positiva. SIN VALOR.

30 de septiembre:

W-NW. Vorticidad positiva. Borrasca Reino Unido.

## **OCTUBRE**

1 de octubre:

Vorticidad negativa. Borrasca de Islandia. Anticiclón en Europa.y el Atlántico. SIN VALOR.

2 de octubre:

N-NW. Vorticidad positiva. Borrasca de Islandia.

4, 5 y 6 de octubre:

NNE. Vorticidad negativa. Viento que procede de la borrasca situada en las zonas más septentrionales de la península.

7 y 8 de octubre:

ENE. Vorticidad negativa. Anticiclón toda Europa y Atlántico.

9 de octubre:

NNE. Igual que el día anterior.

12, 13 y 18 de octubre:

SIN VALOR.

12 Y 13 SE situación de vorticidad positiva, borrasca muy poco profunda.

18 SW. Vorticidad positiva. Borrasca en la Península.

19 de octubre:

Vorticidad positiva- W-NW. Borrasca al oeste de las Islas Británicas.

20, 21, 22, 23, 24, y 25 de octubre:

SIN VALOR. SW Borrasca muy grande al oeste de las Islas Británicas, la depresión de Islandia.

31 de octubre:

N-NW. Vorticidad negativa. Anticiclón en la Península. Borrasca en Islandia muy profunda.



## **NOVIEMBRE**

3 de noviembre:

SIN VALOR. Vorticidad negativa. Anticiclón en España.

4 de noviembre:

N-NE. Borrasca al oeste de Italia muy pequeña. Vorticidad negativa.

6 de noviembre:

N-NW. Vorticidad positiva. Borrasca en las Islas Británicas que abarca las Islas Baleares.

7 de noviembre:

Vorticidad negativa. E-NE. Borrasca en Italia del golfo de Génova.

8, 9, 10, 11 de noviembre:

Viento muy fuerte de N-NE. Borrasca en Italia muy profunda y Anticiclón en el Atlántico y península y en las Islas Británicas.

12, 13 y 14 de noviembre:

SIN VALOR. SE. Borrasca en el Norte de África. Vorticidad positiva. Después borrasca en la península.

16 de noviembre:

N-NE. Vorticidad positiva. Borrasca Noreste de África y Italia.

17, 18, 19 de noviembre:

SIN VALOR. Vorticidad negativa. Anticiclón Atlántico y España. Borrasca en Europa oriental.

20 de noviembre:

NNE. Vorticidad positiva. Borrasca Este de Europa. Borrasca en el Atlántico.

21, 22 de noviembre:

SIN VALOR. Vorticidad positiva. Borrasca en España hasta Europa oriental.

23, 24, 25, 26, de noviembre:

N-NE. Anticiclón en España. Vorticidad negativa. Borrasca en Europa Este.

28 y 29 de noviembre:

SIN VALOR. E. Anticiclón. Vorticidad negativa.

30 de noviembre:

E-NE. Vorticidad negativa. Anticiclón.

## **DICIEMBRE**

1 de diciembre:

E-NE- Vorticidad negativa. Anticiclón.

5, 6, 7 de diciembre:

NNE muy fuerte. Vorticidad negativa viento procedente de una borrasca situada en Europa septentrional.

10 y 11 de diciembre:

Vorticidad positiva. N-NW. Borrasca Islas Británicas y Europa.

12 de diciembre:

Sin valor. SW, vorticidad positiva borrasca muy profunda Islas Británicas de poniente muy fuerte.

13 de diciembre:

NW. Vorticidad positiva. Borrasca en las Islas Británicas. Anticiclón en la península y Atlántico.

14 y 15 de diciembre:

SW. Vorticidad positiva borrasca Islas Británicas y Anticiclón en el Atlántico y sw de la península.

16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 de diciembre:

N-NE. Vorticidad positiva el día 16, 17 Anticiclón en el Atlántico y Borrasca en Europa Oriental que abarca las Islas Baleares.

18, 19 de diciembre vorticidad negativa. Anticiclón toda la Península y Baleares. Borrasca países escandinavos. Manda vientos de Norte.

20 y 21 de diciembre vorticidad positiva borrasca situada en Italia y otra en Europa más septentrional que manda vientos de norte muy fuertes.

22: anticiclón. Vorticidad negativa, ya se aleja hacia el este la borrasca.

25, 26, 27, 28, 29 de diciembre:

SIN VALOR. SW. Borrasca muy grande des de Islandia hasta la península, poniente muy fuerte y anticiclón al suroeste de la península.

30, 31 de diciembre:

N-NE. Vorticidad negativa. Anticiclón en España y Atlántico. Borrasca al noreste de Europa.

## **AÑO 2000**

### **ENERO**

10, 11: vorticidad negativa, advección de NE anticiclónica

15: vorticidad negativa

17: vorticidad positiva, borrasca atlántica abarca toda Europa

18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26: borrasca que abarca toda Europa con centro en Islas Británicas, advección Norte. Anticiclón térmico frío en Europa oriental.

### **FEBRERO**

3,4 vorticidad negativa alta presión en la península con advección de norte

9,10: vorticidad negativa, alta presión en la península, advección de Norte. Baja en Islandia

12,13: alta presión en toda Europa, baja en Islandia, vorticidad negativa.

17,18: vorticidad negativa, anticiclón al oeste de la Península abarca casi toda Europa, baja en los países escandinavos, advección de Norte.

20,21: baja al este de Europa, alta en el Atlántico, vorticidad negativa, advección de NE.

23: vorticidad negativa, baja en Islandia, alta presión en Península y Atlántico, y baja al Este de Europa.

### **MARZO**

5,6: vorticidad negativa, baja en los países escandinavos y alta presión al oeste de Europa.

14,15, 16, 17: vorticidad negativa, baja en los países escandinavos, resto de Europa altas presiones, advección del NE

18, 19, 20, 21: baja presión en Islandia, altas en la parte occidental de Europa. Advección Norte.

### **ABRIL**

6: baja presión al Este de Europa, advección de NE, alta en la parte occidental de Europa.

18: vorticidad negativa, advección de NW, borrasca en las Islas británicas.

### **MAYO**

7, 9: bajas al norte de África y en la Península, vorticidad positiva.

19, 20, 22: baja en Islandia, vorticidad negativa, altas presiones en la Península y Atlántico.

27,28: anticiclón en las Azores, baja en las Islas Británicas, vorticidad negativa, advección de Norte

## **JUNIO**

6, 7, 8: altas presiones en el Atlántico y la Península, baja a latitudes septentrionales, advección Norte.

12,13: altas presiones a latitudes peninsulares, bajas al norte de las Islas Británicas, advección Norte, vorticidad negativa.

16: baja en los países escandinavos, altas presiones en la Península, advección Norte, vorticidad negativa.

24, 25: altas presiones en toda Europa y Atlántico, baja en los países escandinavos que se alarga hacia latitudes más septentrionales, advección del Norte, vorticidad negativa.

## **JULIO**

9: altas presiones Atlántico y Europa, bajas al Norte de las Islas Británicas e Islandia, advección Norte, vorticidad negativa

11, 12, 13: alta presión en el Atlántico y baja entre las Islas Británicas y los países escandinavos, advección Norte, vorticidad negativa.

15, 16, 17: altas presiones en toda Europa y el Atlántico, baja al norte de Islandia y otra baja al sur de los países escandinavos, advección de Norte, vorticidad negativa.

## **AGOSTO**

3, 4, 5, 6, 7: bajas térmicas cálidas en la península, advección Norte, vorticidad positiva.

22: baja al Noroeste de la Península, viento de Noreste, vorticidad negativa en Baleares.

28: altas en toda Europa, bajas al norte de Islandia y al norte de los Países Escandinavos., vorticidad negativa.

31: bajas a latitudes muy septentrionales, altas presiones en toda Europa, advección de Norte, vorticidad negativa.

## **SEPTIEMBRE**

1: baja en las Islas Británicas, altas en el resto de Europa, vorticidad negativa, advección Norte.

3, 4, 5: baja en los países Escandinavos, altas presiones en el resto de Europa, advección Norte, vorticidad negativa.

7, 8 ,9: baja al oeste de las Islas Británicas, borrasca de Islandia, alta presión en la Península Ibérica, vorticidad negativa, advección NW.

17: baja de Islandia, advección de Norte, vorticidad negativa, altas presiones en la Península y Baleares.

30: baja de Islandia, altas presiones en el Atlántico que abarca hasta Baleares, vorticidad negativa, advección NW.

## **OCTUBRE**

1: altas presiones en toda Europa, baja al norte de Islandia, vorticidad negativa, advección de NW.

3, 4, 5, 6, 7, 8: altas presiones en toda Europa, baja de Islandia, advección de NW, vorticidad negativa

11: baja muy profunda en las Islas Británicas, advección de NE, vorticidad positiva en Baleares

## **NOVIEMBRE**

1: baja muy profunda en las Islas británicas, advección de NW, vorticidad positiva, alta en las Azores.

15, 16: baja centrada en Islandia que se alarga hasta latitudes peninsulares, vorticidad positiva, advección de W.

19: baja muy profunda en las Islas Británicas, advección de NW, alta en el Atlántico, vorticidad negativa.

24: baja al oeste de Islandia, advección de NW, vorticidad positiva. Alta en las Azores.

## **DICIEMBRE**

3: bajas al oeste de las Islas Británicas y al Norte de las Islas Británicas, advección de NW, vorticidad negativa, alta en la Península.

15,16: baja en las Islas británicas e Países Escandinavos, advección de NW, altas en la Península y Baleares, vorticidad negativa.



21,22: baja al oeste de la Península, altas en Baleares, advección Norte, vorticidad negativa.

28, 30: baja en el Mediterráneo e Italia, vorticidad positiva, advección de W-NW, alta en las Azores, bajas presiones en toda Europa.

## **AÑO 2001**

### **ENERO**

13, 14, 15, 16.:baja al oeste de Islandia, baja en el Norte de África, altas presiones en la Península y Baleares, vorticidad negativa, advección de NE

19, 20: baja al oeste de Europa hasta el Norte de la Península, advección del Norte, vorticidad negativa.

### **FEBRERO**

1,2: baja al este de Europa se alarga hasta latitud muy alta, advección de NE, vorticidad negativa, altas presiones en el Atlántico

11: bajas presiones al oeste de las Islas Británicas, altas presiones en Europa, advección Norte, vorticidad negativa

13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21: altas en toda Europa, baja al oeste de Islandia, advección de NW, vorticidad positiva.

23, 24, 25,26: baja en los países escandinavos, advección de NE, vorticidad positiva, altas en el Atlántico

### **MARZO**

### **ABRIL**

## **MAYO**

6,7: altas en toda Europa, baja al norte de los Países Escandinavos, vorticidad negativa, advección de Norte.

11: baja al norte de los países escandinavos, alta en Baleares, vorticidad negativa, advección de Norte.

18, 19, 20, 21, 26: baja en los países escandinavos, altas en toda Europa, advección de Norte, vorticidad negativa.

## **JUNIO**

1, 2, 3, 4, 6: bajas al Noreste de Europa, y en los países escandinavos, altas en el Atlántico. Vorticidad negativa, advección del Norte.

11,12: baja en los países escandinavos, altas en el resto de Europa, advección de Norte

17,18, 19: baja en Islandia, altas en el resto de Europa, vorticidad negativa,

28: baja al oeste de las Islas británicas, altas en el resto de Europa, vorticidad negativa, advección de NW.

## **JULIO**

1: baja al oeste de las Islas Británicas, advección de NW, altas en el resto de Europa, vorticidad negativa.

## **AGOSTO**

3, 4, 5: borrasca en Islandia, altas presiones en el resto de Europa, advección de NE, vorticidad negativa.

9,10: borrasca al norte de las Islas Británicas, altas presiones en el resto de Europa, advección de NE, vorticidad negativa.

20: borrasca de Islandia, baja térmica en la península, vorticidad negativa, advección del norte.

30, 31: baja en el norte de Italia, Golfo de Génova y bajas a latitudes septentrionales, al norte de Islandia, viento de NE

## **SEPTIEMBRE**

1,2: baja térmica en la Península y norte de África, altas presiones en Europa menos en Rusia y al norte de Islandia, vorticidad negativa, advección de NW.

5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 baja térmica al norte de África, baja en Islandia, vorticidad negativa en Baleares, advección de Norte, la baja de Islandia se desplaza hacia los países Escandinavos, advección de Norte.

14, 15, 16, 17, 18: baja en los países escandinavos, altas en el Atlántico, anticiclón de las Azores, advección de NE, vorticidad negativa.

## **OCTUBRE**

4: altas en Europa, bajas al norte de las Islas Británicas, advección de NE, vorticidad negativa.

10, 11: baja en Islandia, altas en el Atlántico, advección de NE, vorticidad negativa

## **NOVIEMBRE**

1, 2, 3: baja en los países escandinavos, altas en Europa, advección de NE, vorticidad negativa

6,7: altas en el Atlántico, al oeste de las Islas Británicas, bajas en los países escandinavos, advección del Norte

9,10: bajas en los países escandinavos y norte de Islandia, alta presión al oeste de las Islas Británicas, advección de N-NW, vorticidad positiva.

28, 29, 30: baja profunda al norte de las Islas Británicas, altas en el Atlántico, vorticidad negativa, advección del NW

## **DICIEMBRE**

1: baja muy profunda en las Islas Británicas e Islandia, vorticidad positiva, advección de W- NW, alta en las Azores.

6, 7, 8, 9 baja al oeste de la península e islas Británicas, Islandia, advección de NW, vorticidad positiva.

10,11, 12: baja al norte de Islandia, advección de NW, vorticidad negativa, altas en Europa. Baja al Este de Europa.

14, 15, 16, 17, 18: baja al oeste de Islandia y baja en Europa oriental, altas en las Islas Británicas hasta la Península, advección de NE, vorticidad positiva

21, 22, 23, 24, 25: bajas muy profundas en los países escandinavos, altas en el resto de Europa, vorticidad negativa, advección de NE. La baja se alarga hasta abarcar la Península.

27: altas en la Península, baja en Europa Oriental y países escandinavos, advección de NW, vorticidad negativa.

31: baja en Europa Oriental, advección de E-NE, altas presiones en el Sur de Europa, vorticidad negativa.

En los años siguientes las situaciones se repiten según la estación del año.

