



ANEJO Nº3

DINÁMICA LITORAL

AUTORA: Laura Alcázar Giménez

1. INTRODUCCIÓN	(pág. 2)
2. RÉGIMEN DE VIENTOS	(pág.3)
2.1 Los vientos en la Costa Mediterránea	
2.2 Análisis de los vientos en la Costa de Alboraya	
3. RÉGIMEN DE OLAJE	(pág. 12)
3.1 Efectos de las olas	
3.2 Datos	
3.3 Régimen del oleaje en Alboraya	
4. LAS CORRIENTES	(pág.24)
5. LAS MAREAS	(pág.25)
5.1 Tipos de mareas	
5.2 Nivel medio del mar	
5.3 Conclusiones	
6. EVOLUCIÓN DE LA COSTA DE ALBORAYA CON EL TIEMPO	(pág.26)



1. INTRODUCCIÓN

Este anejo se hace necesario para el diseño de la solución referente a la regeneración de la playa y demás obras que se vayan a realizar sobre la costa ya que la dinámica litoral hace referencia al conjunto de procesos costeros causados por los agentes climáticos marinos al actuar sobre la zona que comprende la franja marítimo-costera y pueden comportar grandes variaciones en su morfología.

Los principales agentes climáticos marinos son el oleaje, el viento, las corrientes y las mareas.

El oleaje es el principal agente modelador de la costa. Es generado por la fricción del viento sobre la superficie del mar, que produce una transmisión de energía del aire a la lámina de agua, dando lugar a la formación de ondas en la superficie de ésta, que se propagan fuera de su área de generación.

La acción del viento sobre la superficie del mar da lugar a que se generen estas ondas, oleaje y diversos tipos de corrientes marinas. Además, es responsable del transporte eólico litoral, es decir, el viento puede redistribuir el material sedimentario a lo largo del litoral.

En este anejo analizaremos las características de los principales agentes marinos en la costa de Alboraya tales como el viento, el oleaje, las corrientes y las mareas y además realizaremos un análisis de la evolución en cuanto a morfología de la costa a lo largo de los años con imágenes extraídas de la base de datos de Google Earth.

2. RÉGIMEN DE VIENTOS

2.1 Los vientos en La Costa Mediterránea.

El viento en La Costa Mediterránea viene marcado por los siguientes factores:

1. El frente polar. El frente polar consiste en el choque de aire cálido procedente de los anticiclones subtropicales, con los aires fríos procedentes de los anticiclones polares sucesivamente. En verano, el frente polar se desplaza hacia latitudes mayores, por lo tanto, el alcance es reducido, sin embargo, en invierno se desplaza hacia latitudes menores

2. Los ciclones extratropicales. Los ciclones extratropicales son un grupo de ciclones definidos como sistemas meteorológicos de baja presión localizados en las latitudes medias de la Tierra (el Atlántico Norte, centradas en los 60º de latitud) que circulan de Este a Oeste disolviéndose en la llanura centro europea. Los ciclones extratropicales son un fenómeno diario que, junto con los anticiclones, mueven el tiempo sobre muchas partes de la Tierra, produciendo al menos nubosidad y tormentas.

En periodo estacional frío los ciclones se sitúan a latitudes menores afectando a las costas Norte y Oeste de la Península sin embargo cuando estos ciclones son de mayor relevancia debido a su fuerza puede afectar a las costas mediterráneas.

Además los descensos importantes del frente polar hacen descender los ciclones quedando afectada toda la península ibérica y afectando por ende a las costas mediterráneas.

Sin embargo, en temporadas cálidas estos ciclones suele situarse a latitudes mayores, en la zona que comprende Gran Bretaña y no inciden en la península ibérica

Los ciclones extratropicales de baja presión en los cuales se produce un descenso de la presión muy notorio y muy rápido del orden del milibar por hora, también pueden ser denominados por el término de "ciclogénesis explosiva".

Los ciclones extratropicales puede traer un clima templado con un poco de lluvia y vientos en la superficie de 15-30 km / h, o puede ser frío y peligroso con lluvias torrenciales y vientos superiores a 119 km / h.

3. La franja de altas presiones, concentrada en el Atlántico Norte a unos 30º de latitud. Al comienzo del invierno se aproxima a la península por el Suroeste y durante el verano se aleja de la península desplazándose al Suroeste. En épocas equinocciales se desplaza manteniendo su latitud, un poco hacia el Oeste en otoño y hacia el Este en primavera.

4. Carácter notablemente continental de la Península Ibérica es causa de la escasa nubosidad y la fuerte radiación solar y de la corteza que en verano genera un

calentamiento importante de las masas de aire dando lugar a una zona de bajas presiones. En invierno, estas masas de aire, al contrario que calentarse, presentan un déficit térmico que genera un anticiclón que está relacionado con las características de los ciclones extra tropicales.

5. Carácter desértico del norte de África forma una extensa área de bajas presiones. Estos ciclones son de aire caliente y generan vientos del sureste sobre las costas mediterráneas.

Además de los factores descritos anteriormente, se añaden fenómenos más próximos a la Costa Mediterránea, cómo el área de bajas presiones que nace en otoño con el enfriamiento acelerado de la meseta y el macizo alpino, mientras que el área marina mantiene temperaturas más cálidas. La actuación de este fenómeno se da en el Golfo de León, entre Génova y las Baleares. En invierno se desplaza hacia el sur de Italia y en primavera hacia el sur de las Baleares donde se extingue. Durante su actuación puede verse potenciado por los ciclones extratropicales.

Los fenómenos que generan los vientos más intensos son los ciclones extratropicales. En la costa mediterránea solo inciden los ciclones noratlánticos que consiguen estabilizarse en Centroeuropa, dando lugar a vientos intensos del noreste. Estos ciclones están en circulación cuasi permanente con duraciones de tres o cuatro días con intervalos algo menores pero del mismo orden de magnitud. Los más intensos generan los grandes temporales atlánticos y cantábricos en invierno y suelen ocasionar temporales de Noreste en el Mediterráneo. Cuando se sitúan en el Golfo de Génova en otoño, ocasionan vientos fríos que comienzan con posición noreste hasta alcanzar posiciones cercanas al levante.

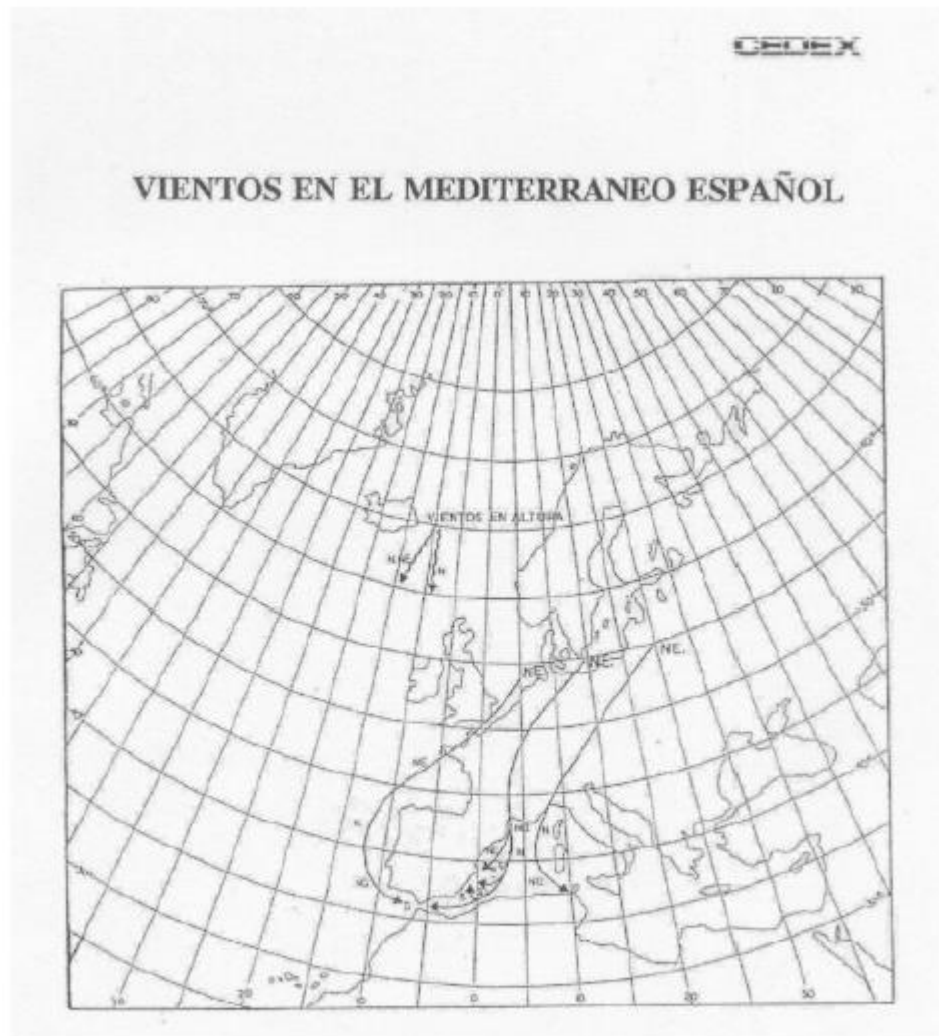
Los levantes intensos se suelen originar con los ciclones suratlánticos y sus intensidades se acentúan en el estrecho. Estos vientos no son muy frecuentes (3% en invierno, 10% en verano y 14% en primavera) suelen ser intensos y tiene una gran influencia en el transporte sólido litoral de la comunidad valenciana. Los temporales más intensos ocasionan fuertes precipitaciones con el desplazamiento de aire marítimo húmedo, que provocan aportes de material sólido sobre deltas e incluso inundaciones.

Sin embargo, los vientos de suroeste, a pesar de que pueden ser más intensos que los levantinos, no tiene gran influencia en el transporte sólido litoral puesto que soplan en la dirección de la línea de costa.

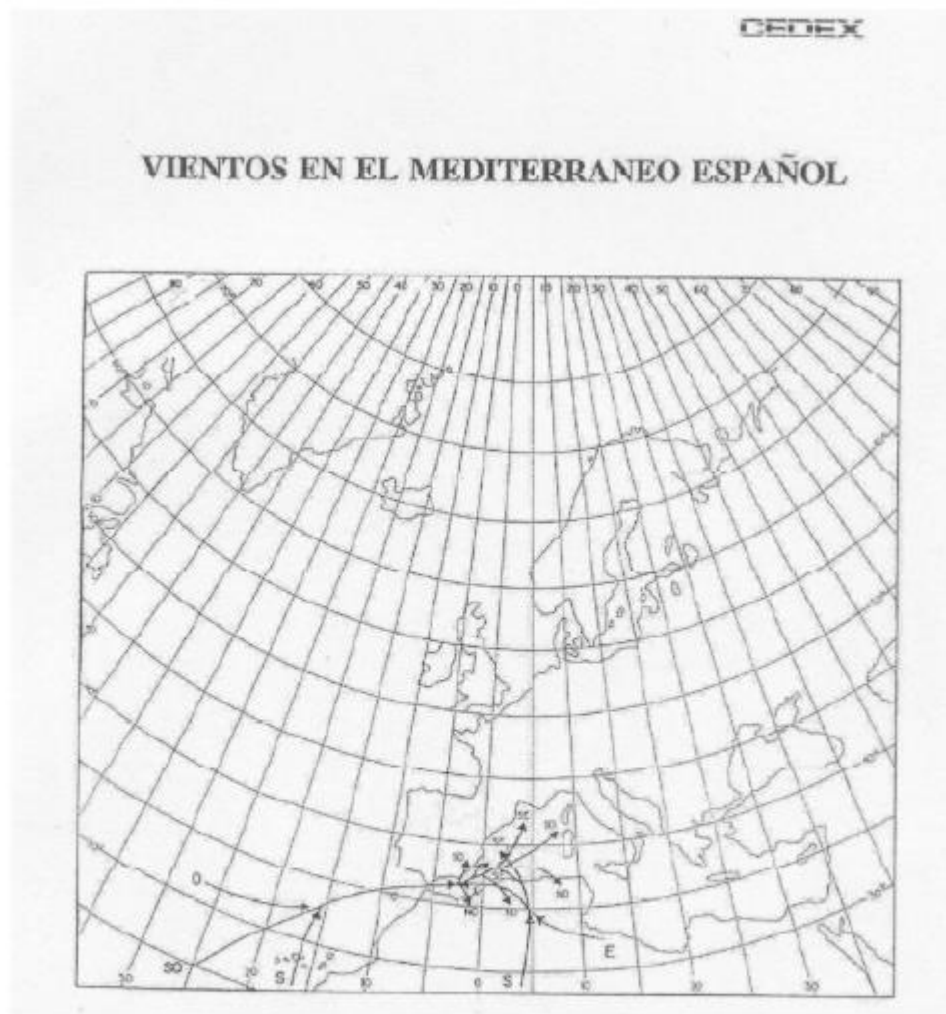
También se ocasionan vientos debido al brusco gradiente térmico, durante el día se produce un calentamiento de la tierra pero el mar necesita más tiempo para llegar a estar en equilibrio, eso genera brisas marinas que se acentúan al final de la tarde y por la noche se terminan disipando puesto que se establece el equilibrio térmico. La

dirección de estas brisas viene impuesta por la orientación de la línea de costa en cada tramo.

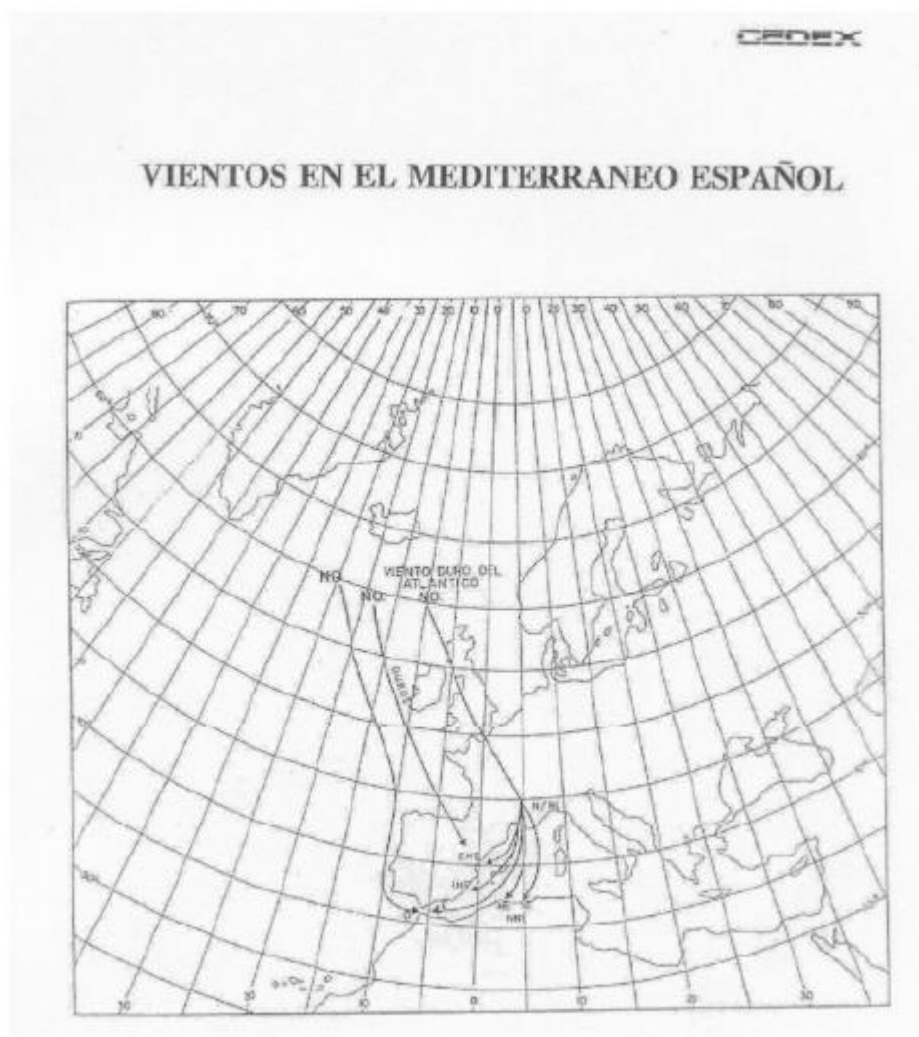
En las siguientes imágenes podemos ver las direcciones de viento en el mediterráneo español tanto en verano como en invierno:



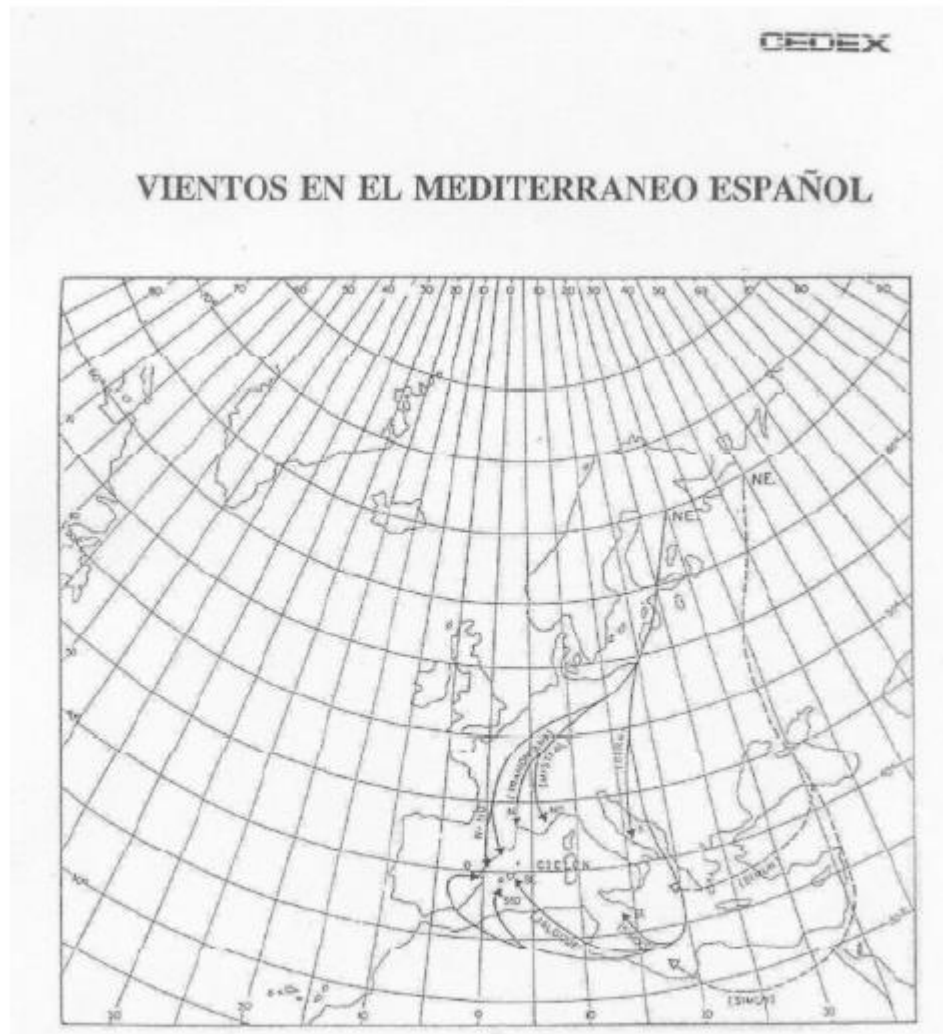
Vientos en el Mediterráneo español
VERANO (de Mayo a Septiembre)
Fuente: CEDEX (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas)



Vientos en el Mediterráneo español
INVIERNO (Vientos del Oeste y del Sur)
Fuente: CEDEX



Vientos en el Mediterráneo español
INVIERNO (Vientos del Noroeste)
Fuente: CEDEX



Vientos en el Mediterráneo español
INVIERNO (Vientos del Noreste)
Fuente: CEDEX

2.2 Análisis de los vientos en la Costa de Alboraya

Para el análisis localizado del viento en nuestra zona de estudio hemos recurrido a las gráficas disponibles del viento proceden del observatorio de Valencia (Els Vivers) debido a su proximidad con la zona de estudio, no obstante el emplazamiento del observatorio de Els Vivers no es el más adecuado ya que se encuentra rodeado de grandes edificios que pueden distorsionar los resultados, aun así, podemos ver ciertos resultados de nuestro interés.

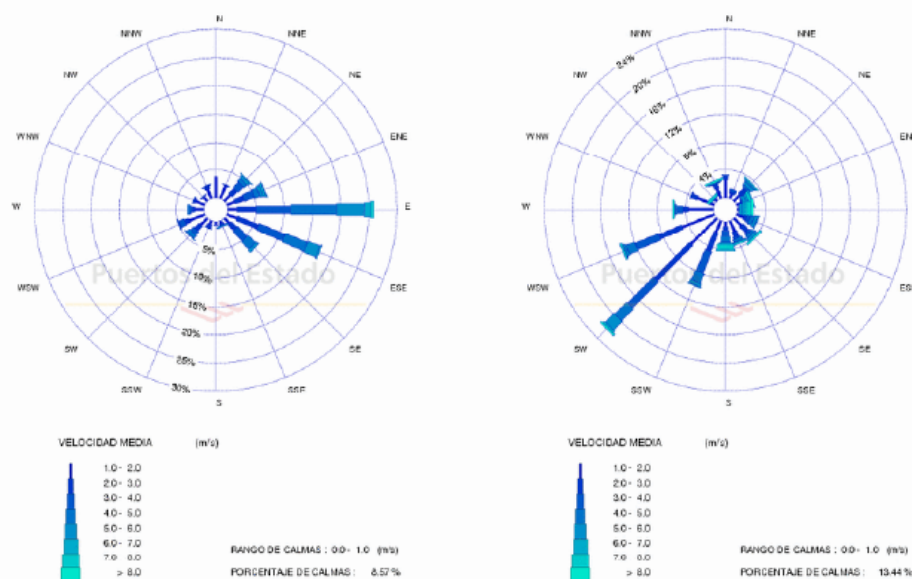
En este observatorio, se observa una clara alternancia estacional, con predominio de vientos de componente W en invierno y en menor medida en otoño, así pues, esta dirección se impone en los meses de octubre a marzo, con máximo en diciembre y abril.

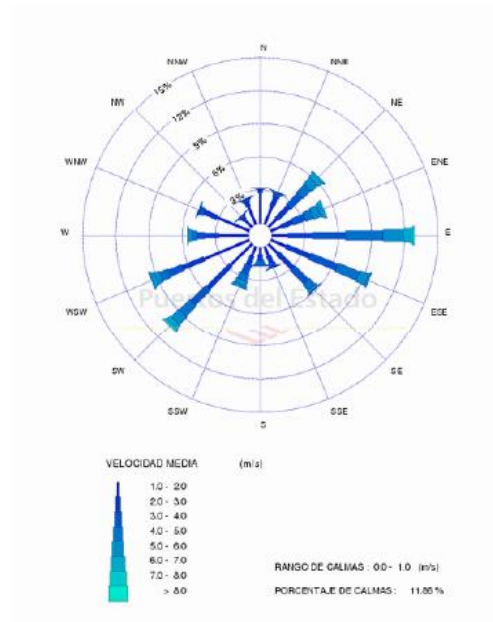
En primavera y verano, en el período comprendido entre los meses de mayo a septiembre, por el contrario, se produce una máxima frecuencia en las componentes E y SE, ya que los vientos marinos se ven incrementados por las brisas marinas.

Teniendo en cuenta el cómputo anual, estas dos direcciones tienden a solaparse.

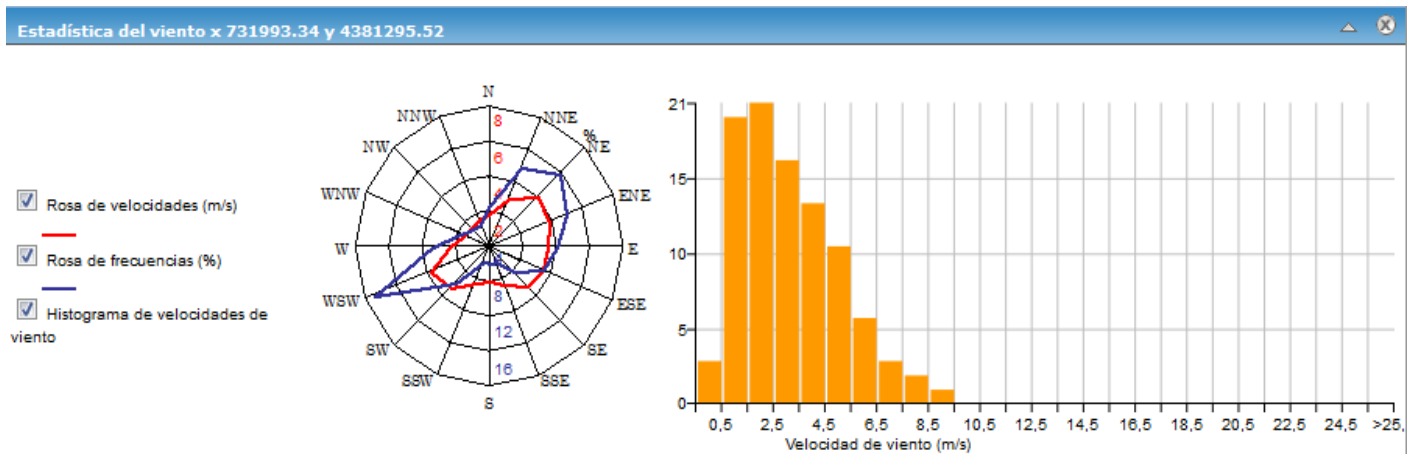
Así mismo, la propia orientación de la costa también puede determinar el régimen de viento, alterando en mayor o menor medida el predominio estacional levante-poniente.

Esto puede observarse en las siguientes gráficas:





También se ha obtenido del CENER (centro nacional de energías renovables) la rosa de viento correspondiente a un punto bastante más próximo a la costa de Alboraya dentro del mapa de recursos eólicos de la Península Ibérica y Baleares realizado mediante 6 años de simulaciones hora a hora con el modelo meteorológico SKIRON en modo no hidrostático.



Aunque las rosas se hayan obtenido del observatorio de els Vivers, para nuestro estudio será más significativo analizar los vientos en la zona de Manises por la distorsión de datos descrita anteriormente.

En la siguiente tabla podemos visualizar las frecuencias direccionales de los vientos en Manises:

Enero	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	CALMA
	3,1	1,7	2,3	1,6	1,9	1,8	2,3	1,2	2,2	0,9	2,5	9,3	19,4	11,5	8	4,8	25,3
Febrero	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	CALMA
	3,5	1,1	3,6	4,1	4,2	2,8	2,7	1,1	2,9	0,6	2,5	8,3	14,9	9,5	7,5	4,5	26,1
Marzo	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	CALMA
	3,8	1,7	3,8	4,3	6,9	4,3	4,7	2,1	2,3	0,7	1,6	7,1	13,5	8,5	7,8	4,3	22,3
Abril	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	CALMA
	3,2	2	4,6	6,8	9,4	5,5	3,7	1,5	3,1	1	1,9	6,7	11,3	7,1	6,6	3,1	22,3
Mayo	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	CALMA
	2,6	2,2	4,4	8,9	14,6	5,9	5,4	1,5	2,2	0,7	1,5	3,7	10,2	6,9	4,8	3,4	20,7
Junio	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	CALMA
	2,3	2,1	4,5	10,5	17	10	6,9	1,8	2	0,4	0,4	1,4	5,8	3,3	3,9	3,9	23,7
Julio	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	CALMA
	2,8	2,9	5,1	10,9	18	9,2	5,7	2	1,2	0,7	0,7	1,9	4,8	3,8	3,8	3,8	22,3
Agosto	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	CALMA
	3,6	2,4	6,3	10,4	15,8	8	5,2	2,1	2	0,3	0,6	1,3	3,5	3,7	5,4	4,4	25
Septiembre	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	CALMA
	2,8	3,7	3,9	7	10,7	7	5,4	2,1	1,7	0,4	0,7	3,4	6,8	5,5	9,5	4,9	24,2
Octubre	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	CALMA
	3,8	2,1	3,9	4,5	6,3	3,6	3,8	1,5	2,1	0,8	1,6	5,3	14,8	9,2	8,7	5,7	22,3
Noviembre	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	CALMA
	3,7	2,5	4	5	3,4	1,9	2,2	0,9	3,8	0,7	2,2	7	14,4	9,4	9,1	4,7	25,1
Diciembre	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	CALMA
	2	1,2	2,1	2,3	2,2	1	1,3	0,9	2,8	1,5	3,4	11,3	24,2	12,4	9,3	4	18,1
Anual	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	CALMA
	3,1	2,1	4,1	6,4	9,2	5,1	4,1	1,6	2,4	0,7	1,6	5,5	12	7,6	7	4,3	23,1

De la que podemos extraer el cómputo global anual, sin atender a periodos de calmas, las siguientes frecuencias direccionales:

	NW	N	n-s	NE	E	SE	s-n	S	SW	W	t
Manises	11	6	49	12	25	11	28	4	9	22	35

Nota:

s-n: dinámica litoral de norte a sur.

t: vientos terrales.

Por lo tanto, deducimos que la dinámica litoral en Valencia tiene como dirección predominante la Norte –Sur y los vientos predominantes son de direcciones Este y Oeste.

3. RÉGIMEN DE OLEAJE

3.1 Efectos de las olas

Las olas son ondas que se desplazan por la superficie de la lámina de agua.

Con el paso de la ola por aguas profundas (a una profundidad mayor a $1/2$ de su longitud de onda), las moléculas de agua retornan al mismo sitio donde se encontraban. Consiste en un vaivén con una componente vertical, de arriba a abajo, y otra longitudinal, la dirección de propagación de la onda.

Existen dos movimientos. El primero es la oscilación del medio movido por la onda, que en este caso es un movimiento circular. El segundo es la propagación de la onda, que se produce porque la energía se transmite con ella, trasladando el fenómeno con una dirección y velocidad (velocidad de onda).

Este fenómeno se produce por el efecto del viento, cuya fricción con la superficie del agua produce un cierto arrastre, dando lugar primero a la formación de rizaduras en la superficie del agua, llamadas ondas u olas capilares, de sólo unos milímetros de altura y hasta 1,7 cm de longitud de onda. Cuando la superficie pierde su lisura, el efecto de fricción se intensifica y las pequeñas rizaduras iniciales dejan paso a olas de gravedad. Cuanto mayor es la altura de las olas, mayor es la energía que pueden extraer del viento, de forma que se produce una realimentación positiva.

La altura de las olas depende de tres parámetros del viento, su velocidad, su duración en el tiempo y la estabilidad de su dirección. Así, los mayores oleajes se producen en circunstancias meteorológicas en que se cumplen todas estas condiciones.

Las olas que se desplazan sobre aguas profundas disipan su energía muy lentamente, de forma que alcanzan regiones muy separadas de su lugar de formación. De este modo, pueden observarse oleajes de gran altura en ausencia de viento.

Las olas disipan su energía de varias maneras. Una parte puede convertirse en una corriente superficial, un desplazamiento en masa de un gran volumen de agua hasta una profundidad considerable. Otra parte se disipa por fricción con el aire. Parte de la energía puede disiparse si una velocidad excesiva del viento provoca la ruptura de las crestas. Por último, la energía termina por disiparse por interacción con la corteza sólida, cuando el fondo es poco profundo o cuando finalmente las olas se estrellan con la costa.

Al llegar a la costa, las olas sufren unas últimas transformaciones antes de disiparse:

Encrespándose si encuentran un obstáculo marcado en la franja costera, como un banco de arena o taro, una roca o formación rocosa o un arrecife. Dependiendo del obstáculo, su forma y tamaño, y la fuerza y velocidad de la ola, así como el punto de marea, las olas costeras pueden adquirir diferente altura, velocidad, forma o movimiento.

La contraola es un efecto destacado llamado resaca del agua que, llevada por las olas hasta la orilla, rebota o se desliza de nuevo hacia el mar, creando una ola en dirección opuesta al golpe de mar; es decir, una ola que parte de la costa. Generalmente se disipan o estrellan con las otras olas en algunos metros adelante.

Las olas son procesos muy complejos, que sufren grandes transformaciones en su movimiento hacia la costa, tanto en la altura de ola, como en la longitud de onda, como en la velocidad de propagación, así como en el movimiento del agua al paso de una ola (círculos, elipses, segmentos, corrientes) y también respecto a su propia forma, llegando incluso a romper, por efecto del fondo.

Cuando la ola rompe, el agua se desplaza, por encima del nivel medio del mar, hacia la costa, y vuelve, en forma de corriente, por debajo del nivel de la propia ola, formando lo que se conoce como resaca.

Las olas están sujetas a fenómenos de reflexión, refracción y difracción. La refracción depende de diferencias en la velocidad de propagación entre diferentes medios, y se observa cuando las olas penetran en aguas menos profundas, donde se ven frenadas.

El efecto de las olas sobre las playas es distinto ya que pueden tener efecto constructivo o destructivo:

- **Efecto constructivo:** cuando las olas son pequeñas y de poco periodo (olas de verano, generalmente) las olas tienden a mover poco sedimento, sobre todo muy cerca de la orilla, tendiendo a acumular la arena en la parte alta de la playa, formando la "playa seca".
- **Efecto destructivo:** las olas altas, de periodos largos, con gran longitud de onda, pueden mover el sedimento más profundo, y provocan una importante corriente de fondo hacia el mar, que progresivamente va erosionando la playa seca.

Un tipo particular de olas son los tsunamis, que no se encuentran relacionadas con el viento sino con terremoto o por las erupciones de volcanes submarinos.

La clasificación más importante de oleaje es la clasificación de oleajes de mar de viento (tipo sea) que se forma con la acción continua del viento en una determinada superficie del mar (fetch) dando lugar a la generación de olas primarias con una determinada altura, período y dirección; y oleajes de mar de fondo (tipo swell) que abandonan el área de generación propagándose a través de la superficie marina y no quedando sometidos a la acción directa del viento, estos oleajes se van atenuando progresivamente hasta su extinción.

3.2 Datos

La información extraída para la caracterización del oleaje está disponible en la base de datos de puertos del estado, en la que encontramos para la zona de estudio:

Datos visuales del oleaje en aguas profundas entre 1950 y 1985

Datos instrumentales de oleaje extraídos por las boyas pertenecientes a la REMRO:

-Boya Costera de Valencia I (Latitud: 39.467, Longitud: -0.283). 1985-2005.

-Boya de Valencia (Latitud: 39.516, Longitud: 0.205). 2005-2013.

Datos sintéticos:

-Punto WANA 2046036 (Latitud: 39.5, Longitud: -0.250). 2004-2011.

-Punto SIMAR-44: 2046036, 2047036, 2048036, 2050036. 1958-2001.

Y además, los datos extraídos de la ROM 0.3-91 en la región que nos afecta, la número 7 del litoral mediterráneo.

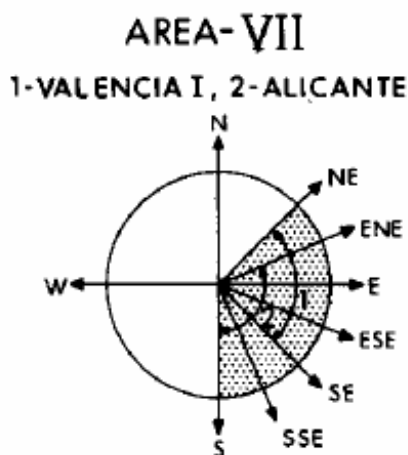
Datos visuales

En cuanto a los datos visuales proporcionados por puertos del estado, no podemos estar seguros de su exactitud, sin embargo los datos direccionales sí serían válidos.

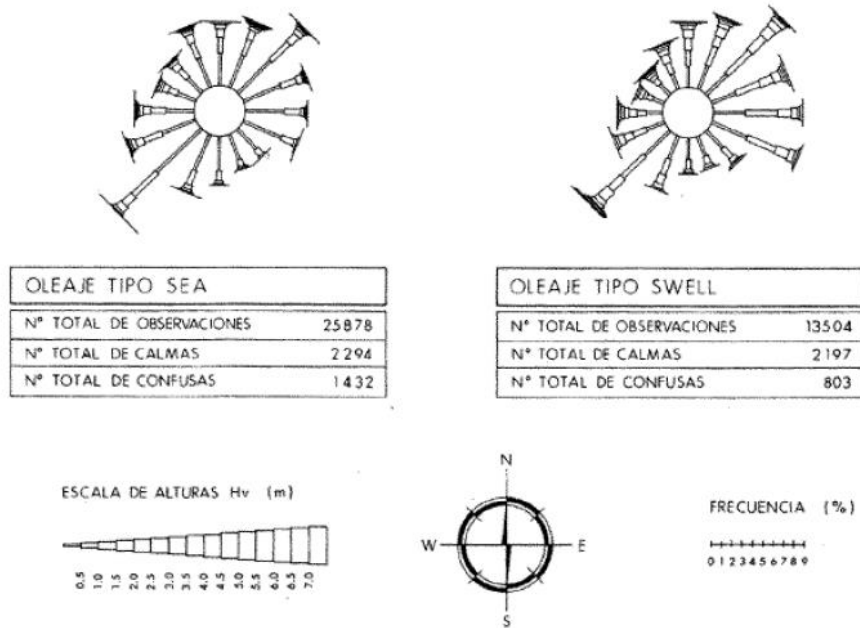
La información de las direcciones predominantes del oleaje se haya contenida en la ROM 0.3-91.

Para analizar el tramo de costa perteneciente a la playa de Alboraya, utilizaremos el sector VII.

Estas características de oleaje se dividen para dos tipos de oleaje: oleaje de mar viento (sea) y oleaje de mar de fondo (swell).

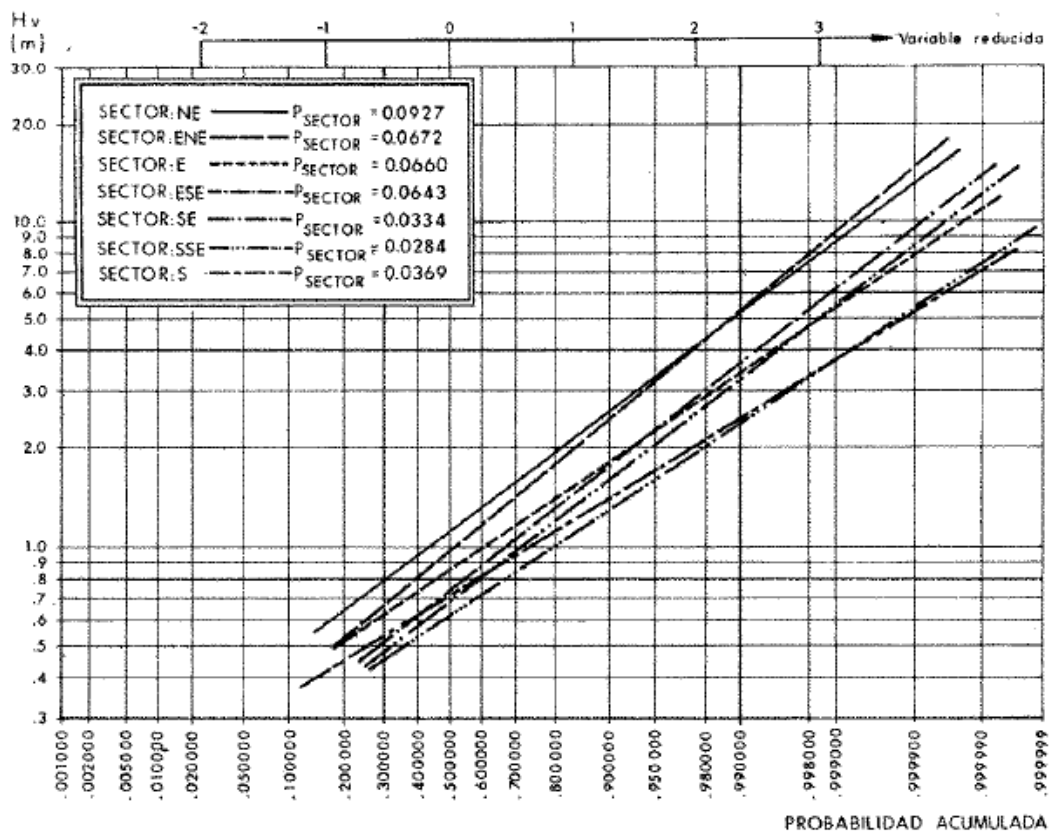


ROM 0.3-91: Oleaje, Anejo I: Clima Marítimo en el Litoral Español



Cómo se puede observar en las rosas, la dirección más importante es la NE.

También proporciona un gráfico con las observaciones visuales correspondientes a los regímenes medios de oleaje:



Datos instrumentales

Boyas exteriores

El conjunto de datos proporcionados por las boyas se llama REDEXT.

Este conjunto de datos está formado por las medidas procedentes de la Red de Boyas de Aguas Profundas (Red Exterior). Esta red unifica, amplía y actualiza las antiguas redes RAYO y EMOD.

Las boyas de esta red se caracterizan por estar fondeadas lejos de la línea de costa a gran profundidad (más de 200 metros de profundidad). Por tanto, las medidas de oleaje de estos sensores no están perturbadas por efectos locales y cada boya proporciona observaciones representativas de grandes zonas litorales.

Las boyas de la Red Exterior están dotadas de varios tipos de sensores, así como de unidades de proceso, almacenamiento de datos y transmisión vía satélite. Todos los valores medidos por los sensores se procesan y almacenan a bordo de la boya. De modo, que la boya genera internamente un conjunto de parámetros estadísticos que caracterizan cada uno de los agentes observados, como por ejemplo, parámetros estadísticos de estado como la velocidad media del viento, o la altura significativa de ola.

La Red Exterior está compuesta por boyas de tipo Wavescan y SeaWatch.

Las boyas de tipo SeaWatch miden tanto Oleaje como parámetros Atmosféricos y Oceanográficos. Las boyas de tipo Wavescan solo miden Oleaje y variables Atmosféricas.

La figura 3 muestra las posiciones de las boyas de la Red Exterior disponibles en el Banco de Datos Oceanográficos. La tabla inferior indica los nombres de dichas boyas y los códigos de identificación en la base de datos.



Código BD	Nombre	Profundidad fondeo (m)
2136	Bilbao Vizcaya	600
2242	Cabo de Peñas	615
2244	Estaca de Bares	1800
2246	Villano Sisargas	386
2248	Cabo Silleiro	600
2342	Golfo de Cádiz	450
2542	Mar de Alborán (retirada en 2006)	585
2548	Cabo de Gata	536
2610	Cabo de Palos	230
2620	Valencia	260
2720	Tarragona	688
2798	Cabo de Begur	1200
2838	Mahon	300
2820	Dragonera	135
2442	Gran Canaria	780
2446	Tenerife Sur	710

La boya que es de nuestro interés que es la boya exterior de valencia, su código BD es el 2620 y se encuentra marcada con un círculo rojo sobre el mapa de boyas, fondeada a una profundidad de 260m.

Los parámetros de la base de datos REDEXT y que nos interesan en este punto son los siguientes:

Parámetros de Oleaje

Parámetros escalares de cruce por cero y espectrales
 Altura Significante Espectral y de Cruce por cero
 Periodo Medio Espectral y de Cruce por cero
 Altura Máxima y Periodo asociado

Periodo Significante

Parámetros direccionales

Dirección Media

Dirección Media en el Pico de Energía

Dispersión de la Dirección en el Pico de Energía

Espectros direccionales codificados en bandas de frecuencia

Boyas costeras

La Red Costera de Oleaje de Puertos del Estado REDCOS proporciona datos de oleaje en tiempo real en aguas poco profundas, y tiene como objetivo complementar las medidas de la red exterior en lugares de especial interés para las actividades portuarias o la validación de modelos de oleaje. Esta red está compuesta por boyas escalares de tipo Waverider (Datawell) y de boyas direccionales de tipo Triaxys (Axys). En julio de 2010 estaba constituida por 25 estaciones de las cuales 14 son boyas direccionales Triaxys.



Los parámetros que miden estas boyas son los 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

Dirección Media
Dirección Media en el Pico de Energía
Dispersión de la Dirección en el Pico de Energía

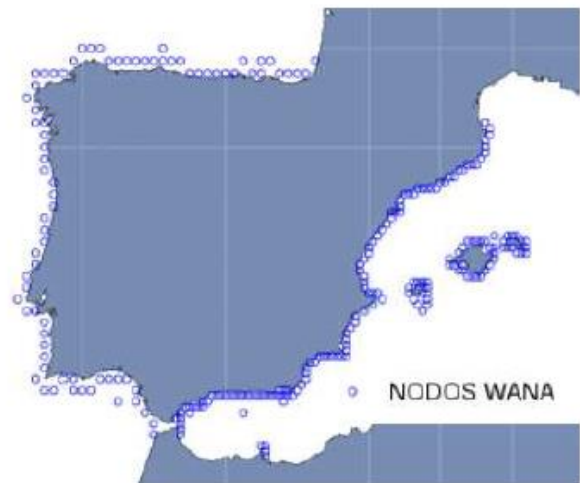
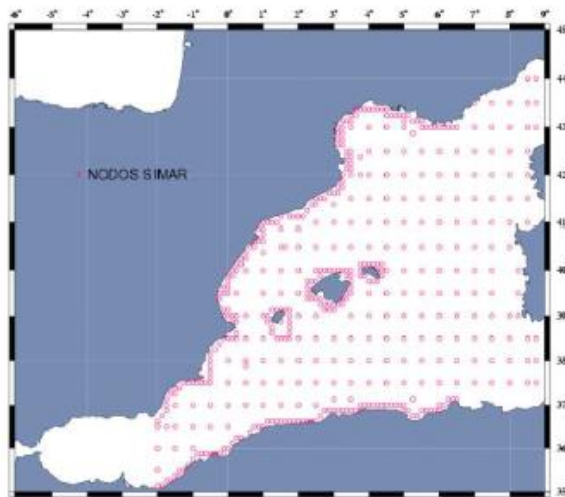
Datos sintéticos

El conjunto de datos SIMAR-44 está formado por series temporales de parámetros atmosféricos y oceanográficos procedentes de modelado numérico. Son, por tanto, datos simulados por ordenador.

El conjunto SIMAR-44 se constituye a partir de modelado numérico de alta resolución de atmósfera, nivel del mar y oleaje que cubre todo el entorno litoral español. La simulación de atmósfera y nivel del mar en todo el dominio de trabajo, así como la simulación de oleaje en la cuenca mediterránea han sido realizadas por Puertos del Estado en el marco del Proyecto Europeo HIPOCAS. La simulación de oleaje en el dominio Atlántico ha sido realizada por Puertos del Estado de modo independiente.

De toda la información generada en el proceso de modelado, se ha seleccionado una fracción considerada como representativa del clima en el entorno litoral español. Las series temporales almacenadas en el Banco de Datos cubren el periodo de 44 años, 1958-2001, con un dato cada 3 horas.

Las figuras 1 y 2 muestran las posiciones de los nodos de malla seleccionados para su almacenamiento en el Banco de Datos para el Mediterráneo y Atlántico respectivamente. En general para cada una de estas posiciones se disponen de series de oleaje, viento y residuo atmosférico de nivel del mar.



Parámetros Disponibles

- Nivel del Mar:
 - Residuo de Nivel del Mar (Marea Meteorológica)
- Oleaje:
 - Altura significativa espectral
 - Periodo de pico espectral
 - Periodo medio espectral (momentos 0 y 2)
 - Dirección Media de Procedencia del Oleaje
 - Altura, Periodo Medio, y Dirección de Mar de Viento
 - Altura, Periodo Medio, Dirección de Mar de Fondo
- Viento:
 - Velocidad media
 - Dirección medida de Procedencia del Viento

3.3 Régimen del oleaje en Alboraya

El régimen de oleaje predominante en Alboraya lo determinaremos a través de una serie de datos extraídos de la red de boyas próximas al tramo de costa a estudiar, a través de la página web de puertos del estado.

Boya de Valencia

Las tablas muestran la distribución conjunta de dirección y altura significativa en un periodo anual

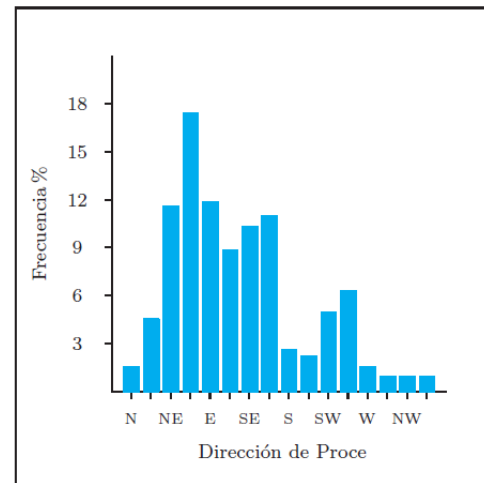
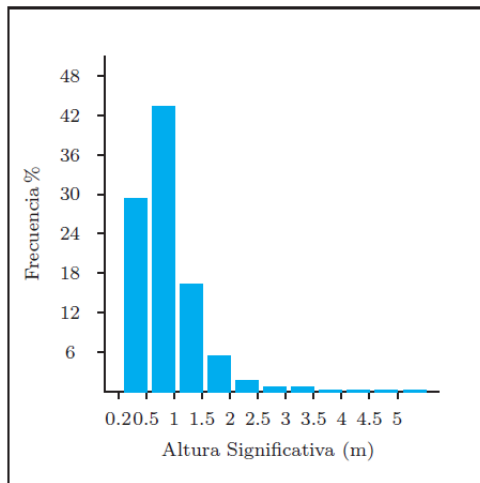


Tabla Altura Significativa (Hs) - Dirección de Procedencia en %

Dirección	Hs (m)												Total
	≤ 0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	> 5.0	
CALMAS	3.526												3.526
N 0.0		.259	.626	.349	.179	.058	.027	.004	-	-	-	-	1.502
NNE 22.5		.697	1.850	1.292	.505	.134	.076	.022	.004	.004	-	-	4.585
NE 45.0		1.756	4.813	2.874	1.157	.554	.219	.183	.080	.022	.004	.009	11.673
ENE 67.5		3.714	7.495	3.370	1.502	.684	.255	.179	.098	.031	.004	-	17.331
E 90.0		4.979	5.005	1.153	.380	.121	.036	.022	.004	-	-	-	11.700
ESE 112.5		4.867	3.365	.474	.080	.013	.013	-	-	-	-	-	8.813
SE 135.0		5.501	4.375	.273	.036	.009	-	-	-	-	-	-	10.194
SSE 157.5		3.732	5.685	1.283	.134	.004	-	-	-	-	-	-	10.838
S 180.0		1.104	1.305	.174	.027	-	-	-	-	-	-	-	2.610
SSW 202.5		.733	1.171	.152	.036	-	-	-	-	-	-	-	2.092
SW 225.0		.751	3.079	.988	.063	-	-	-	-	-	-	-	4.880
WSW 247.5		.362	2.632	2.489	.585	.049	.009	.004	-	-	-	-	6.132
W 270.0		.121	.612	.577	.098	.036	.009	-	-	-	-	-	1.452
WNW 292.5		.152	.349	.313	.125	-	-	-	-	-	-	-	.939
NW 315.0		.085	.366	.340	.080	.009	-	-	-	-	-	-	.880
NNW 337.5		.147	.335	.228	.116	.009	.004	.013	-	-	-	-	.854
Total	3.526	28.960	43.064	16.326	5.104	1.680	.648	.429	.188	.058	.009	.009	100 %

Boya costera de Valencia II

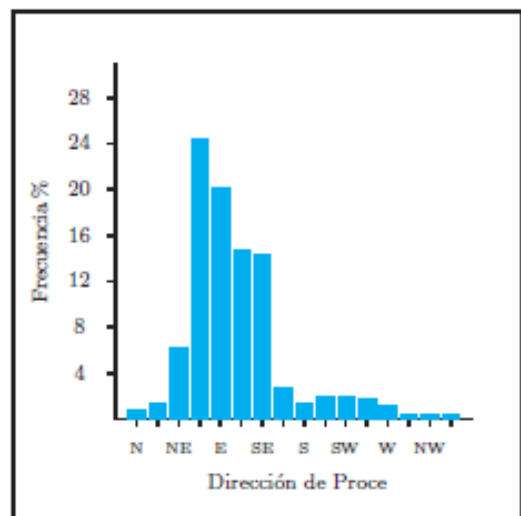
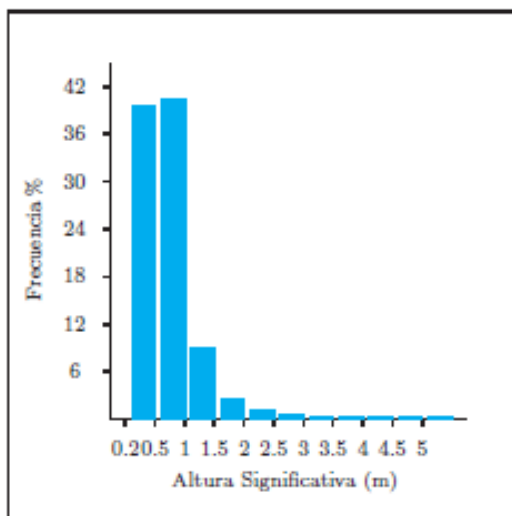


Tabla Altura Significativa (Hs) - Dirección de Procedencia en %

Dirección	Hs (m)												Total
	≤ 0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	> 5.0	
CALMAS	7.662												7.662
N 0.0		.159	.444	.059	-	-	-	-	-	-	-	-	.662
NNE 22.5		.354	.694	.131	.023	-	-	-	-	-	-	-	1.201
NE 45.0		1.356	3.097	1.224	.322	.095	.041	.014	.005	-	-	-	6.153
ENE 67.5		6.080	10.832	4.697	1.750	.585	.258	.127	.032	.018	-	-	24.379
E 90.0		10.074	7.907	1.310	.326	.150	.036	.009	-	-	-	-	19.813
ESE 112.5		8.959	5.246	.381	.027	.009	-	-	-	-	-	-	14.622
SE 135.0		7.028	6.542	.716	.027	.005	-	-	-	-	-	-	14.318
SSE 157.5		1.464	1.038	.082	.005	-	-	-	-	-	-	-	2.589
S 180.0		1.020	.354	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.374
SSW 202.5		1.120	.739	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.859
SW 225.0		.807	1.201	.009	-	-	-	-	-	-	-	-	2.018
WSW 247.5		.562	1.029	.023	-	-	-	-	-	-	-	-	1.614
W 270.0		.227	.549	.045	.009	-	-	-	-	-	-	-	.830
WNW 292.5		.091	.100	.009	-	-	-	-	-	-	-	-	.199
NW 315.0		.045	.168	.027	-	-	-	-	-	-	-	-	.240
NNW 337.5		.122	.299	.041	.005	-	-	-	-	-	-	-	.467
Total	7.662	39.468	40.238	8.755	2.494	.843	.336	.150	.036	.018	-	-	100%

Nodo WANA 2081114 22

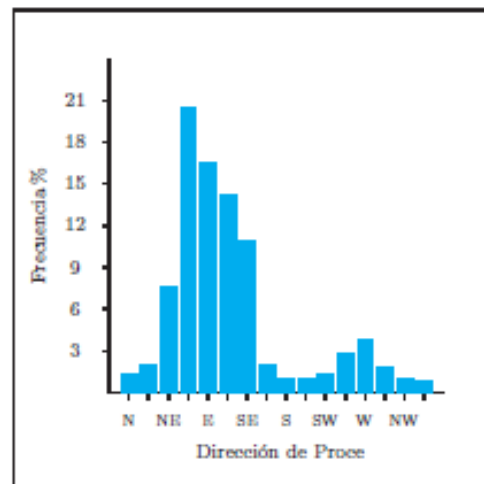
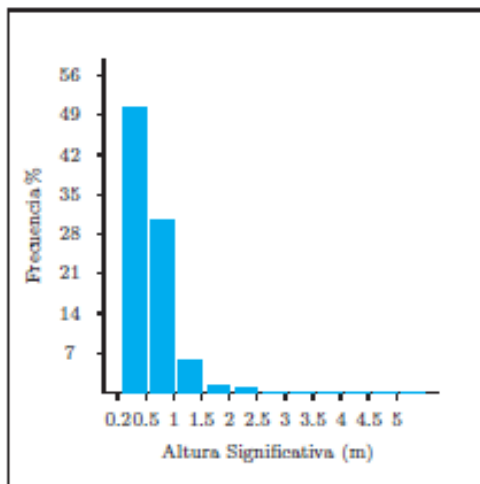


Tabla Altura Significativa (Hs) - Dirección de Procedencia en %

Dirección	Hs (m)												Total
	≤ 0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	> 5.0	
CALMAS	12.265												12.265
N 0.0		.591	.455	.090	.021	.004	-	-	-	-	-	-	1.161
NNE 22.5		.880	.868	.201	.023	.010	-	-	-	-	-	-	1.982
NE 45.0		2.995	3.332	.981	.234	.070	.010	.004	.004	.002	-	-	7.632
ENE 67.5		8.215	8.755	2.335	.753	.209	.113	.039	.016	.004	-	-	20.439
E 90.0		9.622	5.851	.747	.166	.043	.035	.006	.002	-	-	-	16.473
ESE 112.5		10.244	3.586	.234	.031	.002	.004	-	-	-	-	-	14.101
SE 135.0		7.641	3.067	.137	.018	-	-	-	-	-	-	-	10.864
SEE 157.5		1.389	.505	.055	.012	-	-	-	-	-	-	-	1.961
S 180.0		.778	.240	.033	.010	-	-	-	-	-	-	-	1.061
SSW 202.5		.679	.181	.016	.002	-	-	-	-	-	-	-	.878
SW 225.0		.895	.330	.041	.010	-	-	-	-	-	-	-	1.276
WSW 247.5		1.752	.829	.176	.027	.006	-	-	-	-	-	-	2.790
W 270.0		2.029	1.190	.242	.086	.021	-	-	-	-	-	-	3.568
WNW 292.5		.979	.538	.121	.035	.002	-	-	-	-	-	-	1.674
NW 315.0		.683	.289	.041	.012	.002	-	-	-	-	-	-	1.028
NNW 337.5		.460	.297	.084	.002	.002	-	-	-	-	-	-	.845
Total	12.265	49.832	30.314	5.535	1.442	.371	.162	.049	.023	.006	-	-	100 %

El principal oleaje es de componente E Y los oleajes más fuertes o de mayor intensidad son de componente NE.

4.LAS CORRIENTES

4.1 Tipos de corrientes

Una corriente es un movimiento superficial de las aguas de los océanos y en menor grado, de los mares más extensos. Estas corrientes tienen multitud de causas, el movimiento de rotación terrestre (que actúa de manera distinta y hasta opuesta en el fondo del océano y en la superficie) y por los vientos constantes o planetarios, así como la configuración de las costas y la ubicación de los continentes, al igual que la rotura del oleaje.

Las corrientes marinas en el mar Mediterráneo

El mar Mediterráneo, así como todos los mares internos de su cuenca (Adriático, Tirreno, Jónico, etc.) y el mar Negro presentan todos ellos una corriente marina paralela a la costa meridional en sentido oeste - este y una corriente paralela a la costa norte en sentido inverso, es decir, de este a oeste. La razón de la dirección de esta corriente circular se debe al movimiento de rotación terrestre y no a la dirección de los vientos que, generalmente vienen del suroeste (son los vientos del oeste) durante casi todo el año, aunque también pueden soplar desde cualquier dirección atendiendo a la posición momentánea de los centros de acción (ciclones y anticiclones). Curiosamente, los vientos que traen mayor peligro a las embarcaciones deportivas (en el caso del mar Mediterráneo) son los vientos de Levante, es decir, del este, al ser de mayor intensidad.

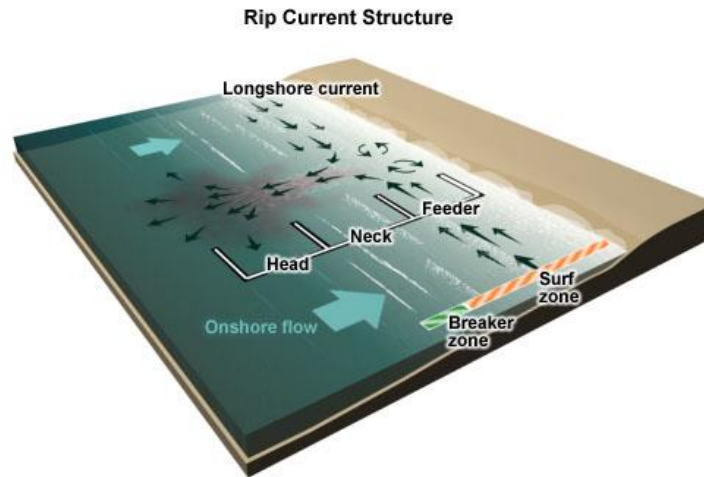
Según la dirección en la que se propagan las corrientes se pueden distinguir dos tipos, las longitudinales y las transversales.

Las corrientes transversales a su vez, se diferencian en dos tipos:

Corriente de resaca (undertow): Una corriente de resaca es una fuerte corriente superficial de agua, que retrocede desde la costa hacia el mar. Se genera principalmente por el rompimiento irregular de las olas a lo largo de la cresta, llegando bruscamente a la playa con un índice elevado de energía, desvaneciéndose luego sobre el fondo para, posteriormente, regresar hacia el mar por un canal a través de las olas. Su intensidad depende de la altura de las olas y de las características topográficas de la orilla, siendo además reforzadas por las corrientes de marea, por lo que se hacen más peligrosas en bajamar. Estas corrientes pueden ser visibles o no dependiendo de la intensidad de la corriente y del tipo de sedimento que se encuentra en la playa.

Corriente de retorno (Rip Current): es una corriente fuerte que fluye desde la costa hacia el mar a través de la zona interior y se divide en tres zonas: la zona de corrientes de alimentación (Feeders) que fluyen paralelamente a la costa en dirección hacia el Rip, la zona que conforma el cuello del Rip (Rip Neck) en la que convergen las

corrientes de alimentación en un canal de flujo más estrecho y rápido que fluye en dirección al mar desde la zona de rompientes y por último, la cabeza del Rip (Rip Head) donde se expande y disipa el Rip.



Estas corrientes son reconocidas por los bañistas como muy peligrosas.

En cuanto a las corrientes longitudinales (Longshore Current), son corrientes que se producen en la zona interior paralelamente a la costa y se generan principalmente por el proceso de rotura del oleaje, por lo tanto, cuando se alejan de la zona de rotura del oleaje su velocidad se aproxima a cero, no quedando afectadas por corrientes marinas.

Por último comentar las corrientes generadas por mareas que aunque suelen ser despreciables en la zona de rompientes, en el caso de playas próximas a desembocaduras no lo son ocasionando, junto con la dinámica del aleje, una morfología característica de estas playas en las que se dan grandes bajos mareales en la zona de bajamar.

5.LAS MAREAS

5.1 Tipos de mareas

Las mareas son con períodos superiores a una hora. Los tipos de mareas son dos:

Marea meteorológica y marea astronómica.

La Marea astronómica se basa en el movimiento periódico de elevación y descenso del nivel del mar debido a las atracciones gravitatorias de la luna, el sol y demás cuerpos astrales. Su intensidad depende de la posición relativa que el sol y la luna tienen respecto a la tierra y del punto y que se repite con periodicidad (en las costas de España, como media, cada 12 horas y 24 minutos).

Este tipo de mareas tiene muy poca influencia en las costas valencianas, las mediciones realizadas por el mareógrafo situado en el puerto de Castellón de muestran que estas mareas de la costa valenciana están consideradas micromareas ya que su carrera es inferior a 2 metros. La amplitud de oscilación registrada en el puerto de Castellón es del orden de 15 a 20 cm.

Marea meteorológica se produce por cambios del nivel del mar debido a los cambios de presión atmosférica y acción del viento sobre la superficie del agua.

En el mediterráneo la presión atmosférica oscila entre -15cm (anticiclón) y +40cm (borrasca). En la Costa Valenciana estas mareas tiene una amplitud de 70-80 cm (la ROM 0.2-90 recomienda adoptar 80cm como sobreelevación de ola causada por marea meteorológica).

5.2 Nivel medio del mar

El nivel medio del Mar Mediterráneo presenta grandes oscilaciones en períodos comprendidos en 10 días. La variación máxima que se puede producir es de aproximadamente unos 50 cm, produciéndose el nivel mínimo en febrero y el máximo en octubre debido a fenómenos atmosféricos como los cambios de presiones y el viento

5.3 Conclusiones

Como podemos ver, las mareas no presentan gran influencia en las costas valencianas debido a la escasa variación del nivel del mar que generan, por tanto la playa de Alboraya siempre se encuentra sometida a los mismos agentes, esto quiere decir que la playa nunca se encontrara sumergida y que debido a la ausencia de relevancia de las mareas, esto puede causar la aceleración de procesos que modifiquen la morfología de la playa.

6.EVOLUCIÓN DE LA COSTA DE ALBORAYA EN EL TIEMPO

Para analizar los cambios morfológicos de la línea de costa en el tramo a estudiar, se ha recurrido a imágenes temporales proporcionadas por Google Earth en los períodos comprendidos entre el 2001 y el 2012 (los disponibles actualmente en esta aplicación).



Imagen obtenida en 09/11/2001



Imagen obtenida en 12/09/2002



Imagen obtenida en 3/8/2003



Imagen obtenida en 17/03/2004



Imagen obtenida en 19/03/2005



Imagen obtenida en 01/10/2006



Imagen obtenida en 17/01/2007



Imagen obtenida en 31/07/2007



Imagen obtenida en 12/11/2007



Imagen obtenida en 28/04/2010



Imagen obtenida en 29/03/2011



Imagen obtenida en 12/06/2012



Imagen obtenida en 08/10/2012

Análisis

Se puede ver un claro retroceso de la línea de costa ocasionado por la barrera al transporte sólido-litoral que representa el puerto de Port Saplanya, más acentuado en la zona sur desde el espigón sur hasta el barranco del Carraixet en los períodos comprendidos entre el 2001 y el 2012, no obstante, en la última imagen se aprecia un ligero aumento de la línea de costa debido a que se llevó a cabo la restauración de los espigones transversales.

También se aprecia un aumento de volumen de sedimentos justo en la zona de desembocadura del barranco, produciéndose un soterramiento parcial de la desembocadura.

También podemos destacar un claro deterioro de la banda posterior a la zona comercial y la zona de accesos con la pérdida casi total de vegetación.