

Anejo 4: Clima marítimo

Proyecto de protección del frente litoral Norte de
Saplaya (T.M. Meliana)

Índice

1. Introducción.....	3
2. Régimen de vientos.....	4
2.1. Los vientos en la Costa Valenciana.....	4
2.2 Tipos de vientos.....	6
2.3 Los vientos en la zona de estudio.....	9
2.4 Conclusiones.....	15
3. Régimen de oleaje.....	16
3.1 Introducción.....	16
3.2 Tipos de oleajes.....	16
4. Las corrientes.....	21
4.1 Tipos de corrientes.....	21
5. Corrientes inducidas por el oleaje.....	21
6. Las mareas	23

1. Introducción

En este anejo se van a estudiar los diferentes agentes climáticos para así conocer las posibles soluciones para el diseño y estabilidad del tramo en estudio.

Los principales mecanismos que actúan sobre la playa son el viento, las corrientes marinas, las mareas y olas. Además de la batimetría de la zona, los cambios de presión, variaciones del nivel del mar, o los cambios biológicos del mar.

En la actualidad se reconoce que el principal elemento modelador de la línea de costa es el oleaje. También cabe destacar al viento como otro factor activo sobre el litoral debido a su influencia modeladora, independientemente de la generación del oleaje

2. Régimen de vientos

2.1. Los vientos en la Costa Valenciana

El régimen de vientos en las costas mediterráneas viene marcado por los siguientes condicionantes:

1. El frente polar, originado en las áreas anticiclónicas del círculo polar ártico, y cuyo alcance se reduce durante los meses cálidos, pero que durante el resto del año empuja a los ciclones extratropicales hacia latitudes menores.
2. Los ciclones extratropicales, fenómeno en que se concentran en el Atlántico Norte las bajas presiones centrados en los 60° de latitud, y cuya marcha de oeste a este suele detenerse sobre la llanura centroeuropea donde se disuelven. En la estación cálida, estos ciclones se sitúan a latitudes mayores, sobre y por encima de Gran Bretaña y apenas inciden sobre la península los vientos derivados de su presencia. En todo caso, el fuerte gradiente de presiones propio del fenómeno siempre introduce una cierta cantidad de aire fresco marítimo en el tercio norte peninsular. En la temporada fría, las borrascas se sitúan a latitudes menores afectando notablemente a las costas del norte y oeste peninsular. Cuando son suficientemente potentes (rebasan en estos casos las sucesivas cadenas montañosas y llegan a situarse sobre Centroeuropa aún con fuerza), alcanzan también a las costas mediterráneas. Descensos importantes del frente polar durante esta temporada hacen descender aún más estos ciclones hasta transformarlos de “Noratlánticos” en “Suratlánticos”, de forma que entonces afectan a la totalidad de la península, alcanzando en consecuencia las costas mediterráneas.
3. La franja de altas presiones de los 30° de latitud se concentra en el Atlántico Norte, en el anticiclón de las Azores cuya posición, sin embargo, sufre grandes oscilaciones en torno a dicho archipiélago a lo largo del año medio. Se acerca a la península ibérica por el suroeste al principio de la estación invernal, permanece próximo a ella durante algún tiempo para desplazarse después en dirección suroeste volviendo a estabilizarse en su posición más aliada de la península durante el verano. En torno a los equinoccios se desliza manteniendo su latitud, un poco hacia el oeste en otoño y hacia el este en primavera.
4. El carácter notablemente continental de la península Ibérica, lo que es causa de escasa nubosidad y fuerte influencia de las radiaciones. Durante el verano la intensa radiación solar origina un calentamiento considerable de las masas de aire sobre la meseta, generándose así un área de bajas presiones que entra en relación con la general centroeuropea. En invierno, por el contrario, estas masas de aire muestran un déficit térmico que se manifiestan en el abastecimiento de un anticiclón en relación, bien con el de las Azores, bien aislado con las masas de aire frío de Centroeuropa. Su presencia está en relación con el conjunto de circunstancias que determinan el carácter noratlántico o sur atlántico de los ciclones extratropicales mencionados.

5. El carácter predominante desértico del Norte de África es causa, por su fuerte insolación, de la formación de una estable y extensa área de bajas presiones anómalas cuya posición central oscila, aproximadamente, a lo largo de un paralelo situándose más hacia Argelia y Marruecos en verano-otoño, para retornar hacia el sur de Túnez y Libia en invierno. Estos ciclones son de aire caliente en contraposición con los suratlánticos extratropicales, aunque todos dan vientos del sureste sobre las costas mediterráneas.

El régimen de vientos en la costa mediterránea se encuentra condicionado por los aspectos siguientes:

Estos ciclones extratropicales están en circulación casi-permanente con duraciones en torno a los tres y cuatro días, con intervalos de aparición algo menores. Sus grados de actividad se ven modificados por la estación, la penetración del frente polar, el desarrollo del anticiclón peninsular y la posición y desarrollo del ciclón de las Azores.

Los más intensos y prolongados generan grandes temporales atlánticos y cantábricos en invierno, centrados a mayores o menores latitudes en relación con el anticiclón peninsular y, casi siempre, originan temporales del Noreste en el Mediterráneo. Cuando se centran en el Golfo de Génova a partir de otoño, ocasionan vientos fríos (tramontana en Cataluña, mistral en el valle de Ródano, cierzo en el Golfo de Ebro,...), que suelen comenzar con una orientación Noroeste y alcanza posiciones que se acercan al levante, si bien esta dirección sólo la presentan cuando alcanzan el mar de Alborán.

Los levantes intensos son más frecuentes con los ciclones Suratlánticos.

Sus intensidades se acentúan hacia el Estrecho, siendo la longitud del Cabo de San Vicente un límite máximo habitual. Los levantes también se suceden, al Norte del Cabo de San Antonio, cuando se conectan la depresión estival del desierto del Sahara y el anticiclón invernal europeo. Cuando el anticiclón se centra en Francia y coincide con los efectos de la depresión ligure, los levantes son aún más intensos. Aunque los levantes no sean muy frecuentes (3% en invierno, 10% en verano y 14% en primavera), suelen ser intensos y persistentes y por ello tienen una influencia no deseable sobre el transporte de los sólidos costeros del litoral valenciano.

Los temporales más intensos de levante, desplazan una masa de aire marítimo húmedo, y ocasionan fuertes precipitaciones, que provocan aportes de materiales sólidos sobre los deltas y en ocasiones inundaciones. Los vientos del Suroeste pueden ser tan intensos o más que los de Levante pero soplan en dirección de la línea de costa de la Comunidad Valenciana, o desde el interior en ciertos tramos. La influencia de estos vientos sobre el transporte sólido es mucho menor, salvo efectos locales.

En las latitudes de la costa valenciana, se deben tener en cuenta los vientos ocasionados por el brusco gradiente térmico que siempre se establece en la interfase litosfera-hidrosfera.

Durante el día, se produce el calentamiento de la tierra, el mar necesita más tiempo para llegar al equilibrio térmico, eso genera brisas de marinada que pasan por un máximo de intensidad al final de la tarde. De noche, las brisas se disipan porque se establece un equilibrio térmico entre el suelo continental y el agua del mar. En ausencia de vientos generales básicos, se pueden observar calmas absolutas dos veces al día causadas por ese fenómeno. La situación dominante en la fase continental, es decir ciclónica en verano y anticiclónica en invierno, hace que mientras las brisas de mar o marinadas alcanzan velocidades de 30 y 20 nudos respectivamente en verano y en invierno, las de tierra o terrales son mucho menos intensas, con una velocidad media de 10 nudos. La dirección de dicha brisa viene impuesta por la orientación de la línea de costa en cada tramo junto con otros factores menores.

2.2 Tipos de vientos

-Levante: Viento del Noreste, se suele pasar de viento del suroeste con cielo despejado y agradables temperaturas aun noreste frio; se levanta en las zonas de la costa catalana y balear. Es un viento fresco y húmedo que levanta fuerte temporal de mar. El viento nace en el Mediterráneo central y en las proximidades de las Islas Baleares y alcanza su mayor velocidad al atravesar el estrecho de Gibraltar. El viento trae nieblas y precipitaciones a la cara este del Peñón de Gibraltar pero provoca tiempo seco en el lado occidental del Estrecho, especialmente en la costa atlántica andaluza. Esta peculiaridad los hace bien conocidos por los habitantes del lugar que lo asocian a tiempo caluroso o ventoso.

Aunque los levantes no son muy frecuentes (3% en invierno, 10% en verano y 14% en primavera) suelen ser intensos y persistentes y tienen gran influencia en el transporte de sólidos costeros del litoral valenciano. Los temporales más intensos de levante, con una masa de aire húmeda, ocasionan grandes precipitaciones, que provocan aportes de materiales sólidos sobre los deltas y a veces inundaciones.

-Lebeche: En el levante y sureste de español se da al viento que sopla del suroeste. Por su procedencia, frecuentemente acude con arena y fino polvo en suspensión, procedente del desierto del Sáhara.

-Tramontana: Viento del Norte frio y turbulentos, que puede soplar durante varios días. Puede durar varios días con vientos muy seguidos con rachas de más de 200 km/h.. Sopla en la costa catalana y Baleares, con olas muy altas y cortas.

-Mestral : viento del noroeste, que sopla de las costas del Mediterráneo hacia el mar, entre la desembocadura del Ebro y Génova. Se trata de un viento frío, seco y violento, que alcanza corrientemente los 100 km/h y llega a pasar de los 200 km/h. Puede ser su causa el enfriamiento nocturno del suelo en las regiones costeras, pero cuando sopla muy fuerte se debe a un alza de la presión atmosférica en el noroeste europeo fuerte temporal de mar de olas altas y cortas.

-Garbí: Vientos del suroeste, pueden ser tan intensos o más, pero soplando en la dirección general de la línea de costa, o desde el interior en cierto tramos, su influencia en transporte sólido es mucho menor, salvo efectos locales. Se levanta de manera muy rápida sobre todo al ir calentando el sol.

-Siroco: Viento del Sudeste, propio del mediterráneo, cálido y húmedo. Viene desde el Sáhara y llega a velocidades de huracán en el norte de África y el sur de Europa. Está asociado con las tormentas y fuertes lluvias, el viento es muy fuerte, durante alrededor de 4 días.

En las latitudes de la costa valenciana, se deben tener en cuenta los vientos ocasionados por el brusco gradiente térmico que siempre se establece en la interfase litosfera-hidrosfera.

Durante el día, se produce el calentamiento de la tierra, el mar necesita más tiempo para llegar al equilibrio térmico, eso genera brisas de marinada que pasan por un máximo de intensidad al final de la tarde. De noche, las brisas se disipan porque se establece un equilibrio térmico entre el suelo continental y el agua del mar. En ausencia de vientos generales básicos, se pueden observar calmas absolutas dos veces al día causadas por ese fenómeno. La situación dominante en la fase continental, es decir ciclónica en verano y anticiclónica en invierno, hace que mientras las brisas de mar o marinadas alcanzan velocidades de 30 y 20 nudos respectivamente en verano y en invierno, las de tierra o terrales son mucho menos intensas, con una velocidad media de 10 nudos. La dirección de dicha brisa viene impuesta por la orientación de la línea de costa en cada tramo junto con otros factores menores.

El régimen de vientos de la Comunidad Valenciana presenta una clara alternancia de levantes – ponientes de carácter estacional. En invierno predominan los vientos del oeste asociados al paso de bajas presiones procedente del Atlántico. Durante el verano, por el contrario, los vientos más frecuentes son los de levante, provocados por las brisas marinas.

Los vientos más intensos son los de poniente. De los de origen marino, los que alcanzan mayores intensidades son los de NE (invierno) y los del E (verano). Existen dos tipos básicos de temporales, los de levante y los de poniente. En los temporales de levante se dan principalmente dos modalidades: los provocados por borrascas “británicas”, y los de borrascas Golfo de Vizcaya con ruta aquitana hacia el Mediterráneo. En el tipo temporales de componente E se dan también dos variedades: las advecciones de levante en sentido estricto, y los temporales producidos por borrascas del Golfo de Génova. También pueden producirse advecciones importantes del norte y temporales de corta duración asociados a tormentas de verano



Régimen de vientos en verano



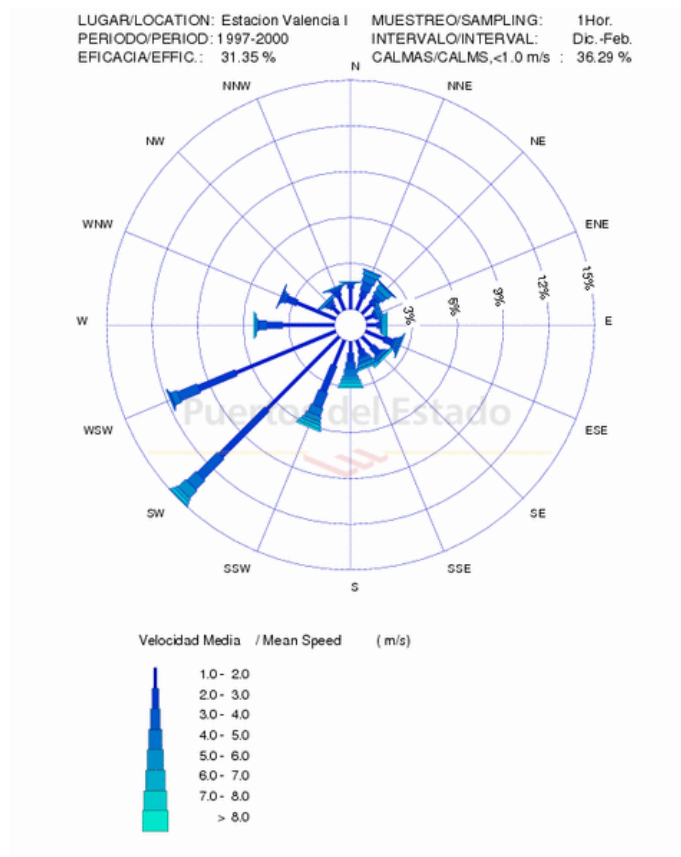
Régimen de vientos en invierno

2.3 Vientos en la zona de estudio

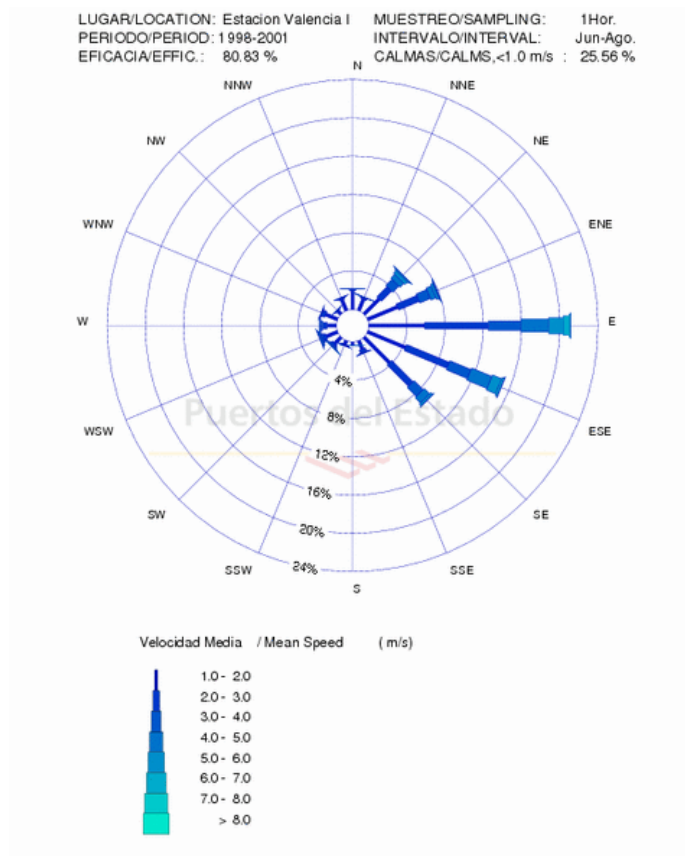
A partir de los datos extraídos del Banco de Datos de Puertos del Estado. Podemos observar tanto los vientos predominantes en invierno, como en verano.

Para ello, escogemos los datos históricos de la Estación Meteorológica de Valencia I.

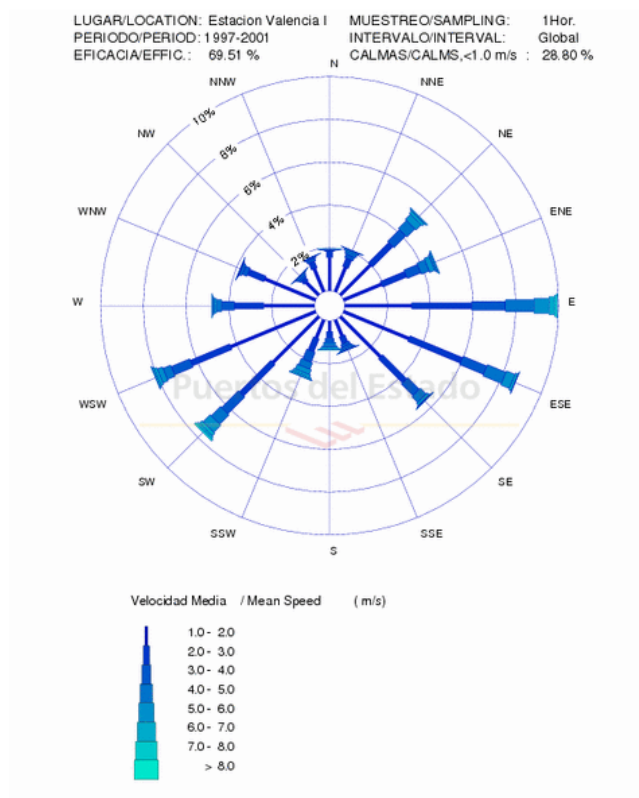
Para la época de invierno los vientos predominantes son los de poniente. Tal y como se muestra en la rosa de viento en el intervalo de Diciembre a Febrero, los vientos tienen una componente principal de dirección Sud-Oeste. Alcanzando un máximo de 15%



Para la época estival los vientos predominantes son los que tienen componente E, es decir, los vientos de Levante.



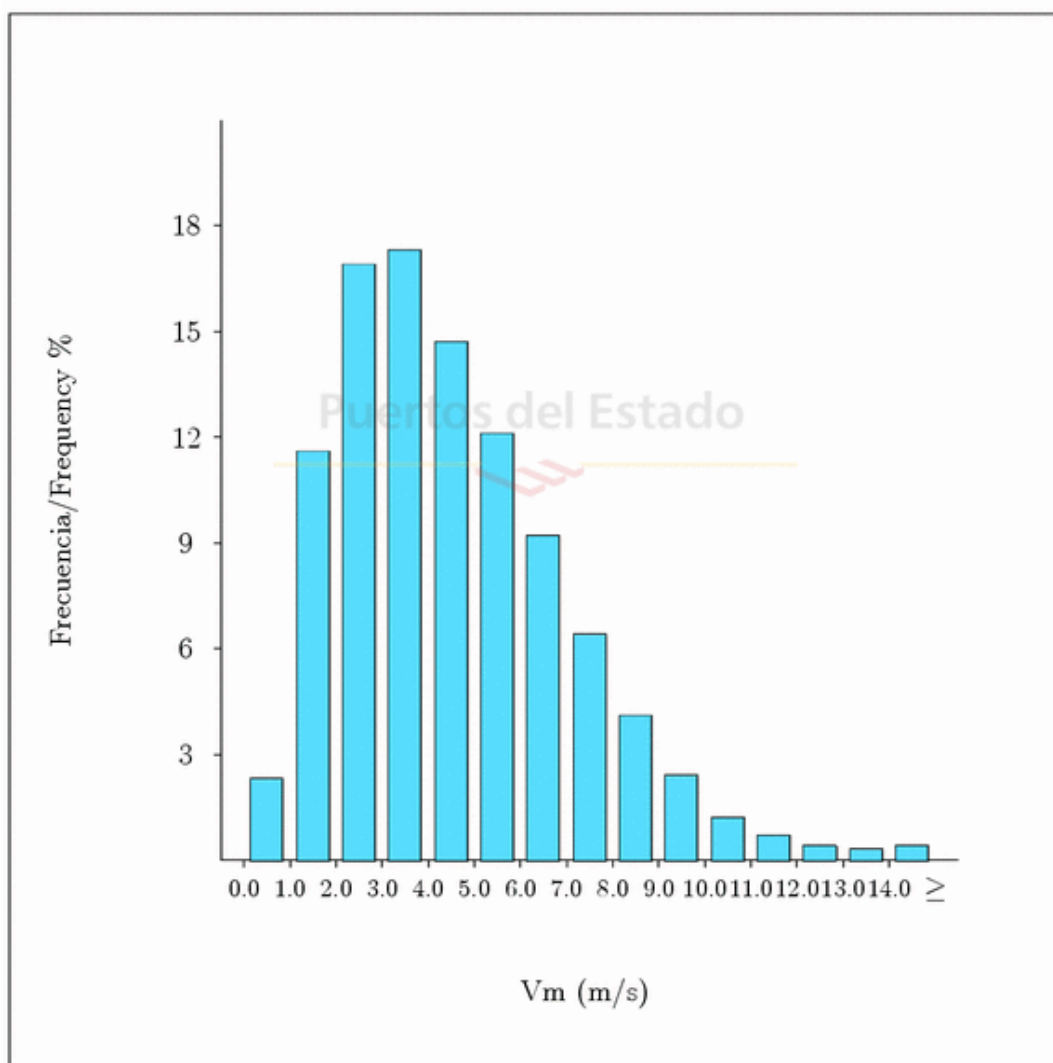
Y referidos al global durante todo el año se obtiene la siguiente Rosa de Vientos, en la que se puede comprobar la dualidad de direcciones predominantes que se dan durante las estaciones de verano e invierno.



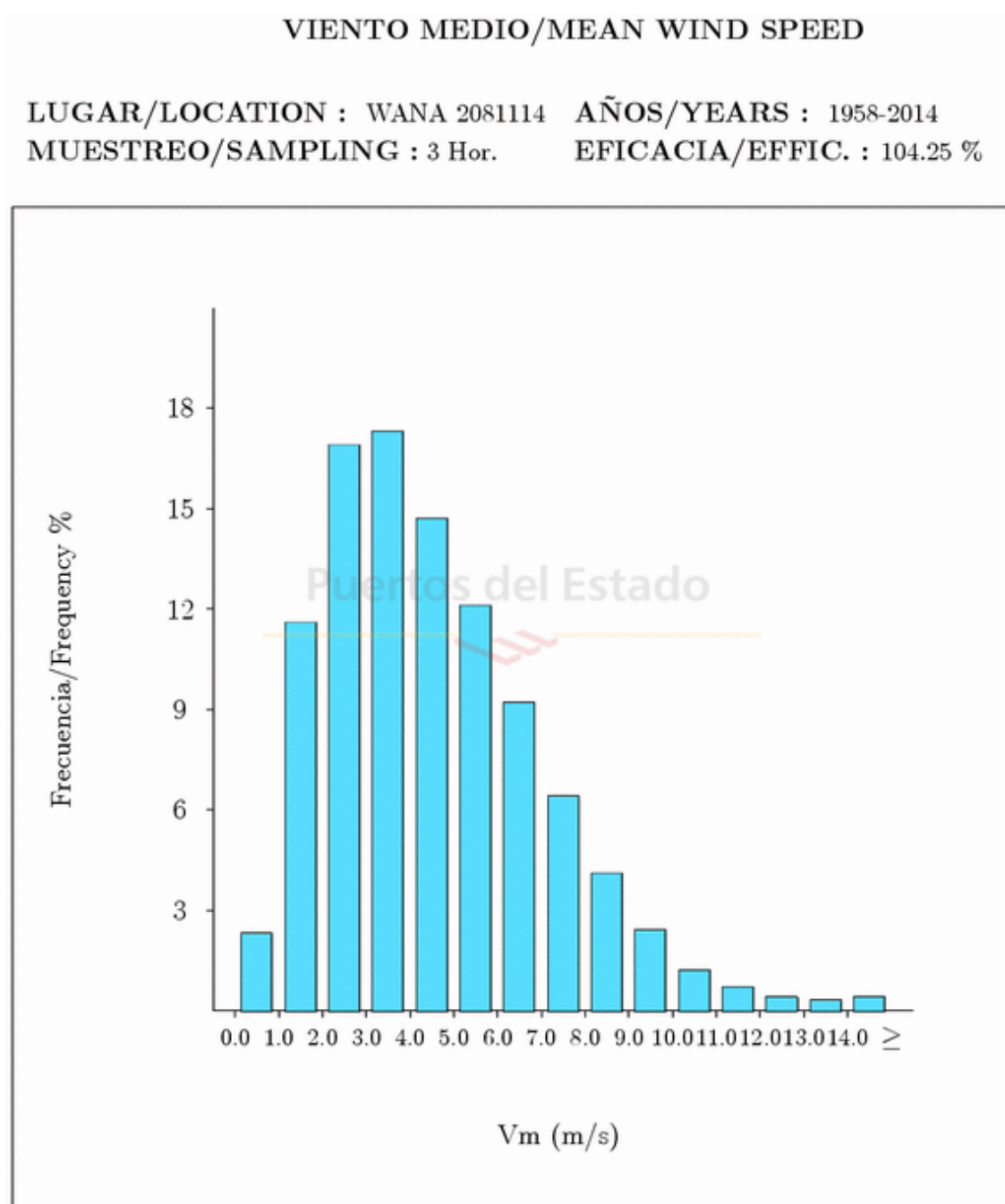
A continuación se muestra un histograma con las frecuencias del viento.

VIENTO MEDIO/MEAN WIND SPEED

LUGAR/LOCATION : WANA 2081114 AÑOS/YEARS : 1958-2014
MUESTREO/SAMPLING : 3 Hor. EFICACIA/EFFIC. : 104.25 %



Histograma de frecuencias de verano



Histograma Anual

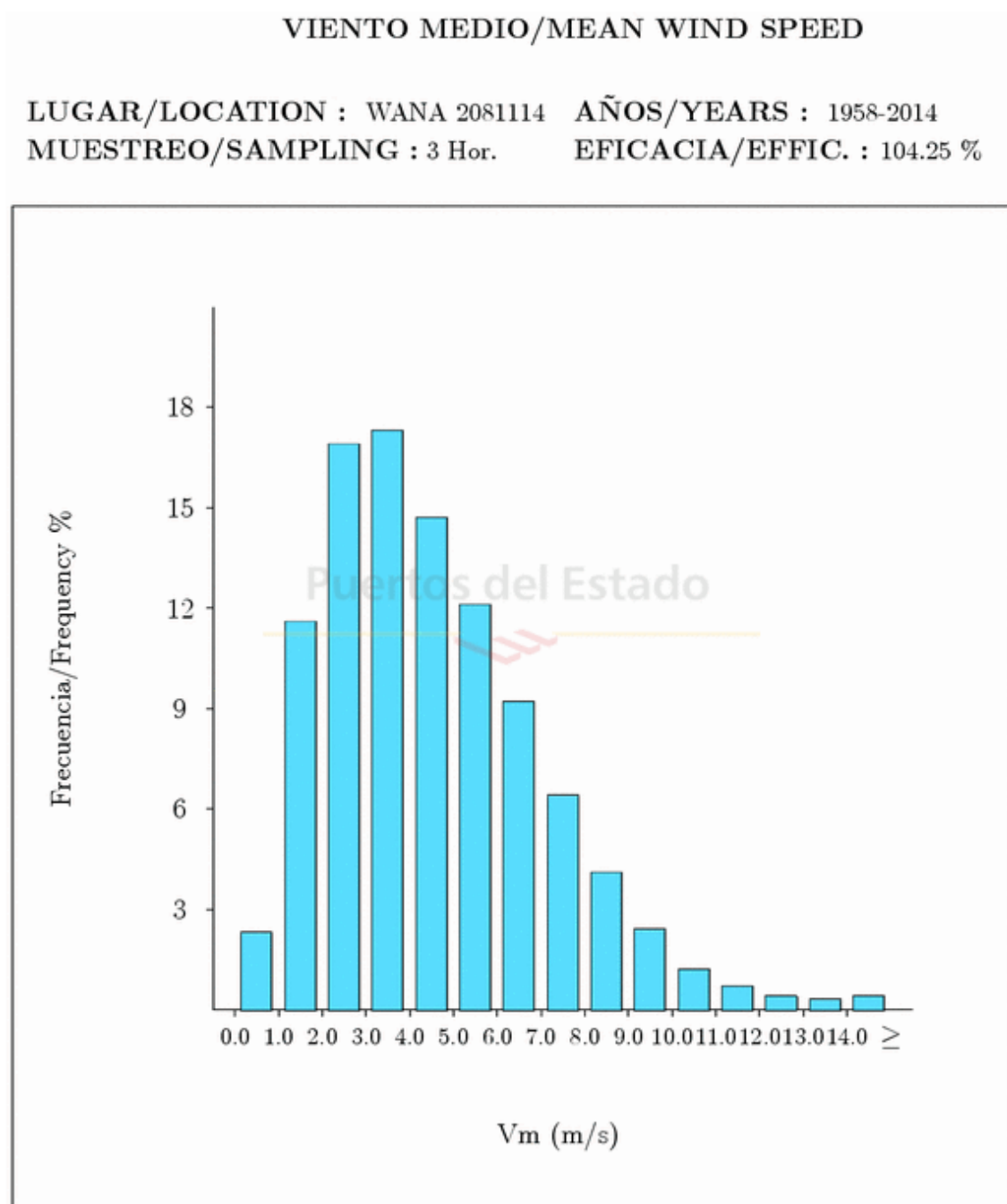


Tabla de máximos 2014

En la tabla de máximos se comprueba para cada mes cuales son las direcciones predominantes, tal y como se ha comentado con las rosas de vientos, y cuál es la velocidad máxima que alcanza el viento en cada caso.

Para el año 2014, la máxima velocidad del viento se alcanzó con una dirección de Oeste, siendo esta de 14.9 m/s.

Vm: Intensidad del Viento Medio / Mean Wind Speed m/s Dir: Direccion media de procedencia / Mean Direction, "coming from" 0= Norte / North; 90= Este / East				
Punto WANA 2081114 Año 2014 / 2081114 WANA Point, Year 2014				
Mes / Month	Vm Max. / Max. Vm	Dir	Dia / Day	Hora / Hour
Enero / January	12.8	282	04	20
Febrero / February	14.9	275	28	12
Marzo / March	14.2	282	03	22
Abril / April	10.5	34	19	21
Mayo / May	9.7	54	13	10
Junio / June	10.7	47	04	21
Julio / July	9.9	57	03	16
Agosto / August	10.0	142	24	15
Septiembre / September	10.6	154	17	17
Octubre / October	8.5	307	22	04
Noviembre / November	13.4	22	30	13
Diciembre / December	12.6	281	27	23

Generado por / Generated by Puertos del Estado Fecha / Date 24 Feb 2015

2.4 Conclusiones

Para el tramo en estudio, en general, se ve más afectado por la componente este, es decir, la de Levante. Tal y como se ha dicho esta se da en las estaciones de verano y primavera.

Aunque los vientos de Levante son los más frecuentes, las velocidades máximas se dan para direcciones de Poniente. Es decir, estos últimos serán los que nos determinaran las condiciones de oleaje en la zona.

3. Oleajes

3.1 Introducción

El oleaje es el agente natural más importante en la modelación de la costa y en su transporte de sedimentos longitudinal. Es generado por el viento que excede la velocidad crítica (1 m/s) en las proximidades de la superficie del mar. Bajo la acción del viento el oleaje crecerá hasta un máximo que dependerá de la velocidad del viento, del tiempo que ha estado actuando y de las dimensiones del área de generación.

El viento produce en la zona de generación un espectro de olas, de altura y de períodos diferentes, lo que da lugar a trenes de olas y de crestas cortas. Cuando se origina fuera de la zona generadora, el oleaje se hace mucho más regular con olas formadas y con igual altura.

Cuando el oleaje nace en la zona de generación, se denomina mar de viento, mientras que si lo hace fuera de dicha zona o en ausencia de viento, se conoce con el nombre de mar de fondo.

La ola, que puede llegar como mar de viento o mar de fondo, penetra en la zona de aguas someras, es decir, en la zona donde la relación entre profundidad y longitud de onda es inferior a 0,5, y aquí empieza a sentir la presencia del fondo. En consecuencia, se produce una fricción entre el movimiento orbital de las partículas de agua y los sedimentos del fondo. En superficie, este fenómeno provoca una disminución de la velocidad de propagación, una disminución en la longitud de onda y un incremento en su pendiente. Eso provoca el proceso siguiente:

La velocidad de la parte trasera de la ola es mayor que la velocidad de la parte delantera. La primera ejerce un empuje sobre la segunda y se produce un basculamiento hacia delante. Cuando se supera el límite de disimetría, la parte delantera se desploma y la ola se rompe. Con la ruptura de las olas se produce una gran turbulencia que es de gran importancia en la sedimentación costera, puesto que se ponen en suspensión materiales susceptibles de ser transportados tanto por las olas como por las corrientes litorales.

3.2 Tipos de oleajes

Las olas rompen de manera distinta según sea su altura, su período y la pendiente de la playa, por lo tanto existen cuatro formas de rompientes: spilling, plunging, collapsing y surging.

Spilling : consiste en la rotura gradual de la ola hasta que la cresta se inestabiliza y cae en forma de cascada, suele ocurrir en playas de pendiente muy baja y con olas de altura considerable. En playas con pendiente muy suave.

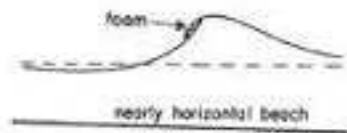
Plunging: Ocurre con olas con poco peralte propagándose sobre playas relativamente inclinadas. La cara frontal de la ola se hace casi vertical, la cresta de la ola se hace más aguda, curvándose hacia el frente hasta que finalmente

se precipita. El proceso de este tipo de rotura produce una gran turbulencia y una gran entrada de aire. Las olas reformadas son usualmente de menos de una tercera parte de la altura de la ola en rotura y suelen romper de nuevo muy cerca de la línea de orilla.

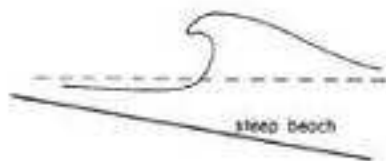
Collapsing : Rotura intermedia entre plunging y surging.

Surging: Ocurre en playas con grandes pendientes. Comienza a desarrollarse de forma similar a la rotura de tipo plunging, donde su cara frontal se hace muy vertical ,pero con la particularidad de que la base de la ola llega a la playa antes de que se lleve a cabo la rotura, por lo que la cresta de colapsa y desaparece.

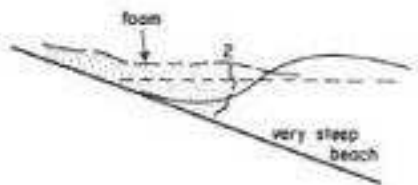
I. SPILLING BREAKERS



II. PLUNGING BREAKERS



III. SURGING BREAKERS

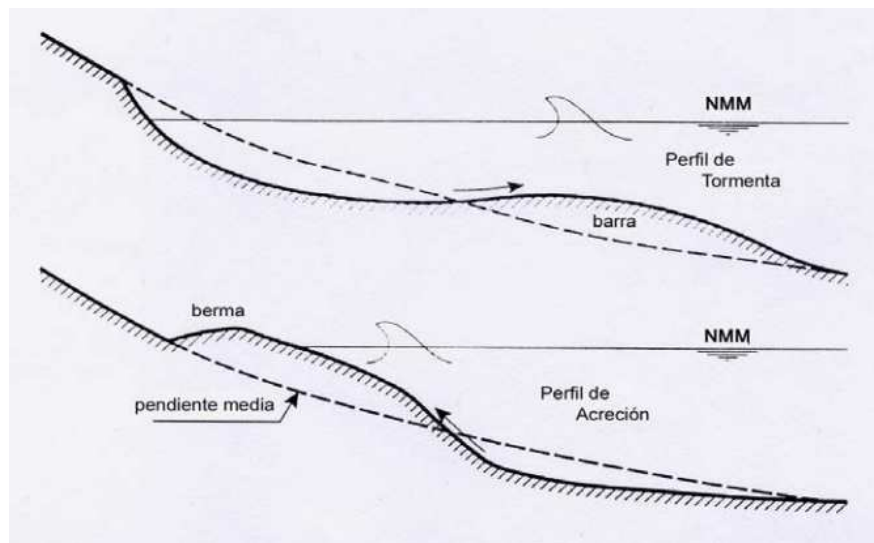


Los movimientos generados por la ruptura de las olas dan lugar a una serie de procesos: excavación vertical y puesta en suspensión en el momento de la rompiente, selección, rodamiento y suspensión durante la embestida, depósito de materiales al final de la embestida y erosión durante el flujo laminar de retroceso. Así que se puede concluir que la dinámica observada en las playas es el resultado directo o indirecto de las acciones de las olas tanto en la parte sumergida como en la parte emergida de la playa. Las olas remueven una gran cantidad de sedimentos, eso modifica el perfil de la línea de costa y a la vez la propia distribución y repartición de los sedimentos.

El perfil de playa, depende del oleaje. Existen dos tipos de perfil, el perfil de verano y el de invierno según las condiciones de energía a las que está sometido.

En el perfil de verano, la playa está sometida a menos oleaje durante un tiempo largo. Esto produce que el agua se infiltre en la arena y se forme una berma con depósitos arenosos que se quedan en la línea de costa. Hay gran cantidad de sedimentos en la playa. También se le conoce como perfil de verano o de calmas o bermas.

Cuando hay más oleaje, el perfil cambia y la playa adquiere el perfil de invierno. En este la berma se destruye y se produce una erosión en la zona de rompientes.



En un caso ideal, el proceso erosivo o acumulativo se produciría hasta alcanzarse el perfil de equilibrio, el cual es capaz de disipar la energía del oleaje incidente, de tal manera que el transporte neto sea cero. En el momento en el que cambiara el oleaje, el perfil volvería a cambiar para tender al perfil de equilibrio asociado a la nueva situación. Se ha observado que la playa puede alcanzar una morfología de equilibrio en tanques de oleaje en laboratorio, donde la altura y periodo de oleaje se mantiene constante. Pero en playas naturales, intenta alcanzar el estado de equilibrio sin conseguirlo debido a los cambios de oleajes y condiciones de mareas.

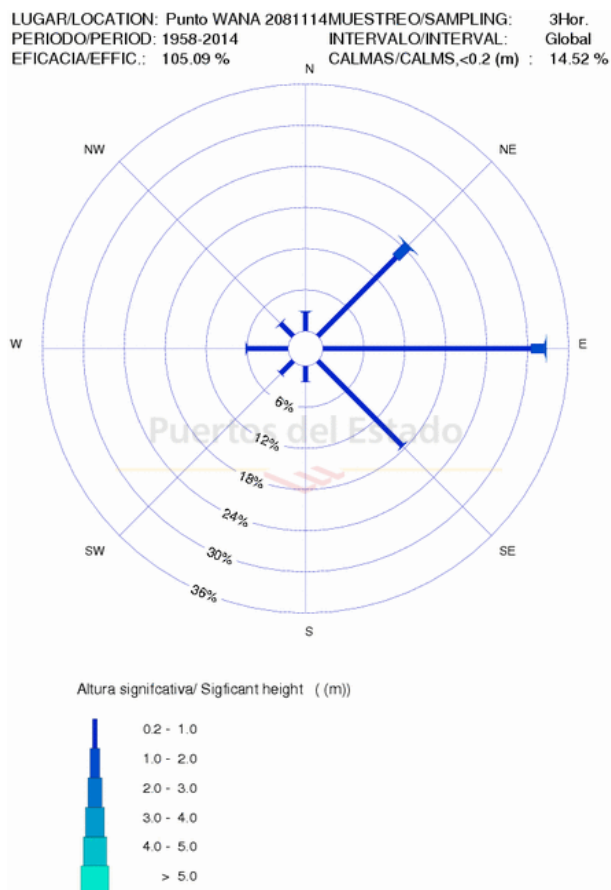
En general los perfiles son más peraltados en la orilla, y progresivamente van disminuyendo su pendiente a medida que la profundidad de agua aumenta en dirección offshore.

La pendiente del perfil de equilibrio depende en parte de la cantidad de agua que se pierde a través de filtración hacia la playa. El resultado de esto es que en playas de grava el retorno de la resaca es más débil, y por tanto la pendiente es mayor que en playas compuestas de arena. Por tanto, debido a que el sedimento tipo grava genera playas más pendientes, donde la zona de

surf es más estrecha, obtenemos que con el mismo poder energético, la energía de oleaje se encuentra más concentrada. Esto implica que, las playas con sedimento más tosco son las que presentan mayores elevaciones de la berma y más susceptibles frente episodios de erosión, tanto para el proceso estacional como para tormentas individuales. Una de las características principales del perfil de acreción es la presencia de una berma, que es la porción casi horizontal de la playa expuesta. Está formada por material que ha sido aportado durante los periodos de oleaje de baja energía, pero su presencia no siempre es evidente en playas de arena fina, la cual ya es casi horizontal.

Existe una cierta dificultad para conocer que flujo de energía es más determinante en la modificación de la costa y en la dinámica litoral, si la acción de los oleajes dominantes a lo largo de todo el año, o la de los esporádicos temporales. Las informaciones recogidas sobre la evolución de la costa parecen indicar que las alteraciones debidas a los temporales se reparan con cierta rapidez.

Rosas de oleaje



Las rosas de oleaje para el periodo de 1958-2014 refleja que los oleajes incidentes sobre las costas de Valencia tienen componente principal Este.

Respecto a las alturas máximas de ola registradas en 2014, son las siguientes:

Hs: Altura Significante de Oleaje/Waves Significant Height metros/meters					
Tp: Periodo de Pico/Peak Period segundos/seconds					
Dir: Direccion media de procedencia/Mean Direction, "coming from" 0= Norte/North; 90= Este/East					
Punto WANA 2081114 Año 2014 / WANA Point 2081114 Year 2014					
Mes/Month	Hs Max./Max. Hs	Tp	Dir	Dia/Day	Hora/Hour
Enero/January	0.9	10.7	298	27	23
Febrero/February	1.2	7.9	65	18	22
Marzo/March	2.3	7.9	89	29	09
Abril/April	1.3	4.3	140	27	18
Mayo/May	1.6	6.2	138	19	23
Junio/June	1.2	5.2	132	30	19
Julio/July	1.7	6.4	64	03	15
Agosto/August	1.1	4.8	133	24	18
Septiembre/September	1.3	4.9	139	17	18
Octubre/October	1.5	11.6	59	22	17
Noviembre/November	2.0	6.9	55	30	15
Diciembre/December	2.6	13.9	58	10	01

Las máxima altura de ola registrada es de 2.6 metros, con una direccion de NE, en el mes de diciembre.

Tambien se comprueba en la siguiente tabla las alturas de ola significantes en funcion de la dirección del oleaje. Tal y como ya se ha comentado las mayores alturas de oleaje se tienen con una direccion de E,NE o SE.

EFICACIA 98.2% AÑO/YEAR 2014			Hs (m)											TOTAL
			<= 0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	> 5.0	
calmas/calms			3.486											3.486
Dir	N	00	0.606	0.908	0.034	---	---	---	---	---	---	---	---	1.547
	NE	45	6.762	9.386	2.288	0.437	0.168	---	---	---	---	---	---	19.040
	E	90	19.915	15.912	0.942	0.202	0.135	---	---	---	---	---	---	37.105
	SE	135	12.582	10.361	1.110	0.101	0.034	---	---	---	---	---	---	24.187
	S	180	1.817	0.538	---	---	---	---	---	---	---	---	---	2.355
	SW	225	4.743	0.706	---	---	---	---	---	---	---	---	---	5.450
	W	270	3.095	2.523	0.101	---	---	---	---	---	---	---	---	5.719
	NW	315	0.471	0.639	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1.110
TOTAL			49.990+ 3.486	40.974	4.474	0.740	0.336	---	---	---	---	---	---	100%

4. Corrientes

4.1 Introducción

Las corrientes son movimientos, generalmente no periódicos, de masa de agua del mar. El CERC (1984) hace una detallada relación de los diferentes tipos de corrientes englobando a todas aquellas producidas principalmente por la acción del oleaje bajo el nombre de corrientes litorales (litoral currents o nearshore currents). Dentro de esta categoría entrarían las corrientes longitudinales (longshore currents), que son las que se mueven en la zona de rompientes más o menos paralelas a la costa, generadas normalmente por las olas que rompen en un cierto ángulo respecto a la línea de costa,. También estarían los rip currents, que son flujos concentrados de retorno hacia mar adentro procedentes de la orilla, y del resto de las corrientes normales a la costa.

En contraposición al concepto de corriente litoral, el CERC (1984) presenta el concepto de corriente costera (coastal current), que fluye más o menos paralela a la costa, en aguas más profundas, más allá de la zona de rompientes. Genéticamente no están relacionadas con el oleaje, sino con las mareas, el viento o la redistribución de masa.

4.2 Tipos de corrientes

Atendiendo al proceso de generación, se pueden clasificar las corrientes costeras en tres tipos:

- Corrientes generales
- Corrientes locales inducidas por el viento
- Corrientes de marea

Corrientes generales: Las corrientes generales son las debidas a la acción de los vientos permanentes y a los desplazamientos de masa líquidas de diferente temperatura.

En el Mediterráneo, las corrientes se desplazan de manera circular en sentido contrario a las agujas del reloj. Esto significa que circulan de Norte al Sur frente a la costa del Óvalo Valenciano.

Respecto a las corrientes locales inducidas por el viento, el viento puede provocar en la zona litoral corrientes con una cierta capacidad de transporte. Con vientos marinos se produce una corriente superficial hacia la orilla que es compensada por otra que circula por el fondo hacia el mar. Si los vientos son terrales, el sentido de dicha corriente es el contrario. El flujo más fuerte se produce en aguas someras. A partir de estudios realizados en estanque experimentales de olas se ha observado que estas corrientes son capaces de transportar material muy ligero, pero incapaces de mover granos de arena de cuarzo. Su acción produce cambios en la respuesta del perfil frente al oleaje.

Las corrientes de marea son movimientos de masas líquidas notables generadas por la elevación y descenso periódico del nivel del agua en las zonas con carrera de marea significativa. Estas se dan en áreas de amplio

rango de marea, especialmente en zonas como entradas de bahías, albuferas o en las bocanas de los puertos. Los flujos y reflujos ejercen un papel destacado sobre todo en el transporte de materiales fino en estuarios y en llanos de mareas.

Las corrientes generadas por el oleaje existen porque para profundidades decrecientes, el fenómeno de la rotura de las olas y la influencia del fondo, modifican las características del transporte de masa líquida y, por consiguiente, de las corrientes.

Las corrientes generadas por la acción del oleaje son muy importantes en la ingeniería de costas porque son las que originan y regulan el movimiento de los sedimentos costeros.

Por la dirección de movimiento, las corrientes litorales se pueden clasificar en dos tipos: las normales a la costa (corrientes de resaca y corrientes de retorno) y las paralelas a la costa.

4.2.1 Corrientes normales a la costa:

Corriente de Resaca: Corriente en dirección al mar que se produce en la zona de rompientes, en las proximidades del fondo. Es una corriente gravitatoria de compensación por el efecto de bombeo hacia tierra y sobreelevación que provoca la ola rota.

Corriente de Retorno (Rip Current): Corriente fuerte que fluye hacia el mar desde la costa, por el interior. Es una banda de agua agitada. La corriente de retorno se divide en tres zonas. Primero en la Corriente de alimentación que fluye hacia el rip paralelamente a la costa, seguidamente en el Cuello de Rip, donde las corrientes de alimentación convergen en un flujo estrecho y rápido que se mueve hacia el mar a través de la zona de rompientes y por último la Cabeza del Rip, situado del lado del mar de la zona de rotura, donde se expande y se disipa el Rip. Las corrientes de retorno son ampliamente conocidas por el peligro que puede suponer para los bañistas.

4.2.2 Corrientes paralelas a la costa:

Son corrientes longitudinales que se producen principalmente en la zona interior, paralelamente a la línea de costa y generadas por el proceso de rotura del oleaje. Cuando se alejan de la zona de rotura su velocidad se aproxima a cero; es decir, no depende de las corrientes oceánicas.

Como consecuencia de la existencia de este tipo de corrientes paralelas a la costa, la playa puede adoptar una forma con zonas avanzadas y lejanas, este tipo de playa se denomina playa de punta o beach cups.

En la playa Saplaya, los espigones presentes inducen corrientes de retorno y, a la vez, reflejan las ondas, son dos de las tres razones que pueden explicar que el oleaje sea paralelo a la playa. Las corrientes paralelas a la playa, reforzadas por la fuerte remoción del sedimento en el instante de la rotura del oleaje, son los principales responsables del transporte de materiales a lo largo de la playa.

5. Mareas

Hay dos tipos de mareas: meteorológicas y astronómicas. En el caso particular de nuestra zona de actuación, la que más impacto tiene es la marea meteorológica.

Las mareas meteorológicas son generadas por una de las siguientes causas (actuando a la vez):

- Cambios en la presión atmosférica. La variación del nivel del mar por este motivo en el Mediterráneo español oscila normalmente entre -15 cm (anticiclón) y +40 cm (borrasca).

- Fricción del viento, sobre una masa de agua, actuando de forma continua y persistente en una dirección. Los vientos terrales provocan una disminución del nivel del mar, mientras que los levantes provocan un aumento del mismo.

En nuestro nivel del mar, las mareas meteorológicas positivas llegar a unos 60 cm, aunque han llegado a alcanzar valores próximos a 1m. En cuanto a las mareas meteorológica negativas, estas son de menor entidad, oscilando en torno a 15 – 20 cm. La ROM 0.2-90 recomienda adoptar 80 cm como valor para la sobreelevación de ola debido a la marea meteorológica.

La marea astronómica es una onda larga que ocasiona desplazamientos de la superficie del mar causados por la atracción que sufren las masas oceánicas por los diferentes cuerpos celestes, sobre todo por la luna y el sol. Junto a las conocidas oscilaciones semidiurnas y diurnas existen fluctuaciones de periodo mucho más largo. Se distinguen hasta diez tipos de oscilaciones cuyo periodo va desde el tercio de un mes hasta 18,61 años. Tales fluctuaciones crean unos rasgos geomorficos claramente definidos, que varían según el rango que la marea presente.

En general, las mareas astronómicas tienen una influencia muy pequeña en la configuración de las costas valencianas. En efecto, el Mediterráneo, que es un mar interior casi cerrado registra rangos de marea muy poco importantes si se compara con las mareas oceánicas. Además, de las dos cuencas del Mediterráneo, la occidental es la que presenta los valores más bajos. La carrera de marea normal es de 10 – 12 cm, mientras que la carrera de marea equinoccial no llega a 30 cm.