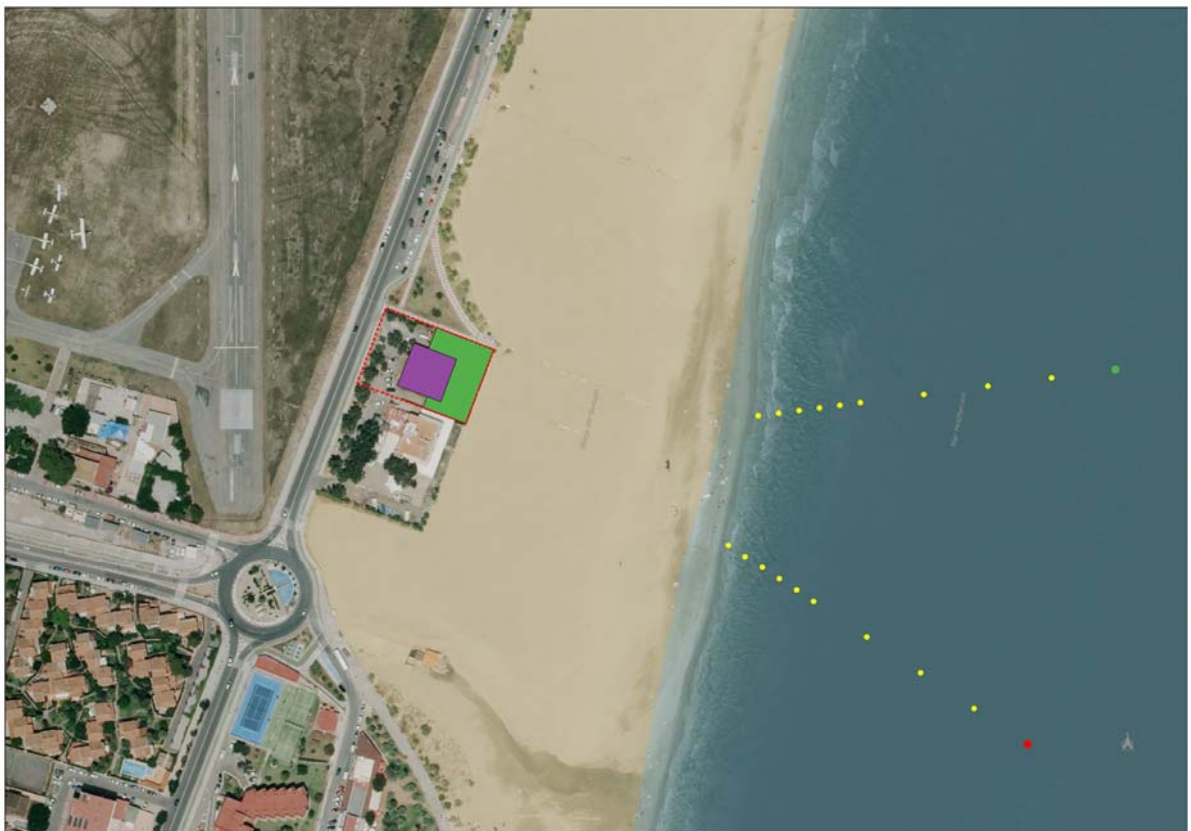

EVALUACIÓN DE LA DINÁMICA DEL LITORAL EN CENTRO DEPORTIVO NÁUTICO EN PLAYA DEL GURUGÚ CASTELLÓN DE LA PLANA (CASTELLÓN)



T.M. de Castellón (Castellón)

mayo 2019

Equipo Redactor

planifica

Autor

Pedro Millán Romero

Ing. Caminos, Canales y Puertos

Nº Col: 33.246

pedro.millan@planifica.org | Telf. 699 89 36 92

FICHA DE CONTROL

Código identificativo	Redacción		Validación	
	Técnico	Fecha	Responsable de área / Director técnico	Fecha
20190507_Eval_DL_ CDN_PG_v1	Pedro Millán Romero (PMR)	02/05/2019	Rafael Ibáñez Sánchez-Robles (RISR)	07/05/2019
20190924_Eval_DL_ CDN_PG_v2	Pedro Millán Romero (PMR)	23/09/2019	Rafael Ibáñez Sánchez-Robles (RISR)	25/09/2019

EQUIPO REDACTOR

Pedro Millán Romero, Ing. Caminos, Canales y Puertos

Javier Carmona Esteve, Ing. Industrial

Rafael Ibáñez Sánchez-Robles, Arquitecto

PLANIFICA INGENIEROS Y ARQUITECTOS, COOP. V.

planifica.org

NIF: F-12.963.930

C/ San Vicente, 4 -3º 12002_Castellón
C/ Literato Azorín, 20 - 5A 46006_Valencia

Índice

1	INTRODUCCIÓN	1
2	OBJETO.....	1
3	CAPACIDAD DE TRANSPORTE LITORAL	1
4	BALANCE SEDIMENTARIO Y EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA.....	4
5	CLIMA MARÍTIMO.....	10
6	DINÁMICAS RESULTANTES DEL CAMBIO CLIMÁTICO	10
7	BATIMETRÍA	15
8	NATURALEZA GEOLÓGICA DE LOS FONDOS	18
9	CONDICIONES DE LA BIOSFERA SUBMARINA	22
10	RECURSOS DISPONIBLES DE ÁRIDOS Y CANTERAS.....	22
11	PROPUESTA DE MINIMIZACIÓN DE LA INCIDENCIA DE LAS OBRAS Y POSIBLES MEDIDAS CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS	23

1 INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el artículo 91 "Contenido del proyecto" del Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas, cuando un proyecto contenga la previsión de actuaciones en el mar o en la zona marítimo-terrestre, deberá comprender un estudio básico de la dinámica litoral referido a la unidad fisiográfica costera correspondiente y de los efectos de las actuaciones previstas, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 93 de este reglamento (artículo 44.3 de la Ley 22/1988, de 28 de julio). En dicho artículo, se indica que el anejo correspondiente al estudio básico de dinámica del litoral contendrá:

- a) Estudio de la capacidad de transporte litoral.
- b) Balance sedimentario y evolución de la línea de costa, tanto anterior como previsible.
- c) Clima marítimo, incluyendo estadísticas de oleaje y temporales direccionales y escolares.
- d) Dinámicas resultantes de los efectos del cambio climático.
- e) Batimetría hasta zonas del fondo que no resulten modificadas, y forma de equilibrio, en planta y perfil, del tramo de costas afectado.
- f) Naturaleza geológica de los fondos.
- g) Condiciones de la biosfera submarina y efectos sobre la misma de las actuaciones previstas en la forma que señala el artículo 88 e) de este reglamento.
- h) Recursos disponibles de áridos y canteras y su idoneidad, previsión de dragados o trasvases de arenas.
- i) Plan de seguimiento de las actuaciones previstas.
- j) Propuesta para la minimización, en su caso, de la incidencia de las obras y posibles medidas correctoras y compensatorias.

2 OBJETO

En consecuencia, el objeto del presente anejo es mostrar los resultados de la evaluación de la dinámica del litoral en la playa del Gurugú, donde se propone la actividad de *Centro Deportivo Náutico*, propiedad del Círculo mercantil e industrial de Castellón, siguiendo los criterios establecidos en el artículo 92 del Reglamento General de Costas, aprobado según el Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre.

3 CAPACIDAD DE TRANSPORTE LITORAL

Se muestra a continuación la rosa de oleaje correspondiente al punto SIMAR 2085120.

ROSA DE ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : SIMAR 2085120

PERIODO : Anual

CRITERIO DE DIRECCIONES: Procedencia

SERIE ANALIZADA : Ene. 1958 - May. 2017

INTERVALO DE CALMAS : 0 - 0.2

PORCENTAJE DE CALMAS : 19.94 %

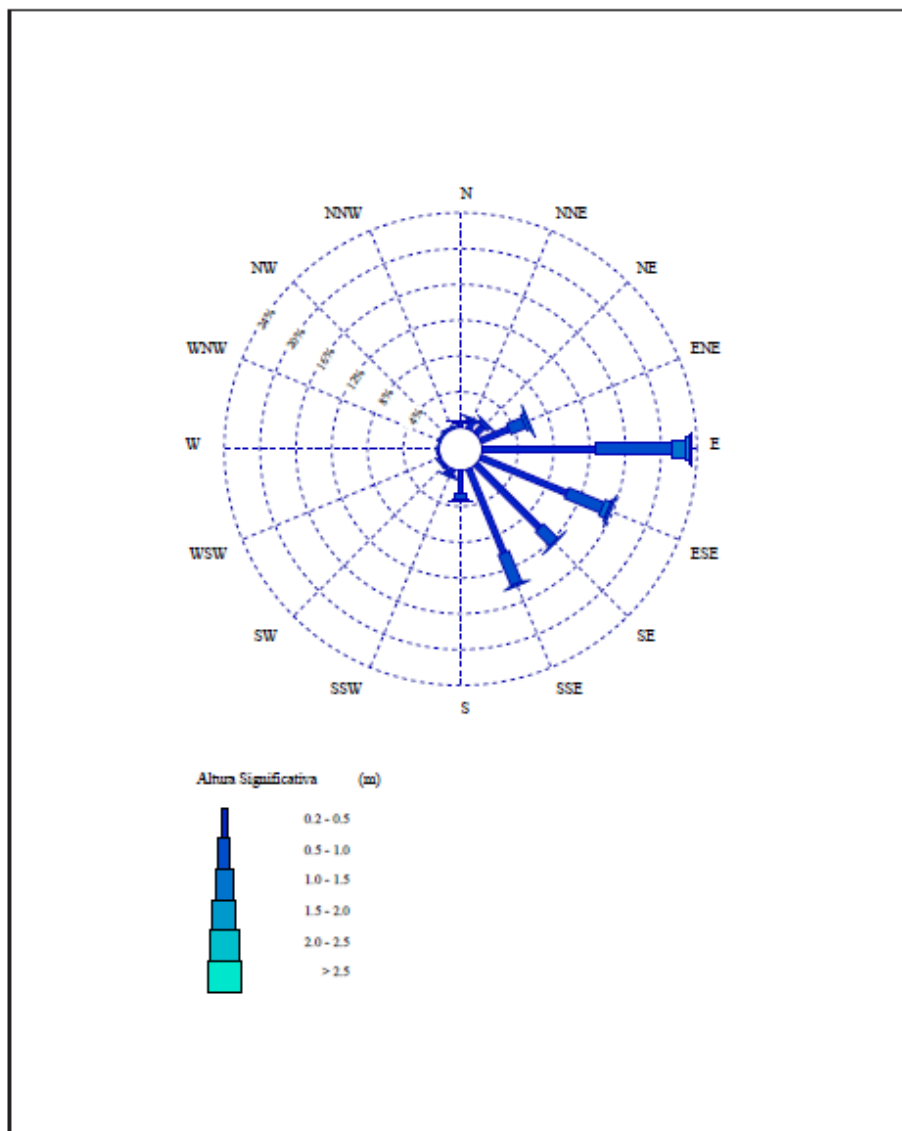


Ilustración 1. Rosa de altura significativa H_s de oleaje en el punto SIMAR 2085120 sito frente a la playa del Gurugú. Fuente: Puertos del Estado.

Del análisis de la rosa del punto SIMAR sito frente a la playa del Gurugú, se observa que los oleajes predominantes proceden de las orientaciones NE, E, ESE, SE y SSE; siendo el transporte asociado al resto de coordenadas despreciable.

Partiendo de esta base, se procede a calcular la tasa de transporte sólido longitudinal en la playa del Gurugú, sita frente a la actividad, utilizando la fórmula del Coastal Engineering Research Center (CERC), la cual se expone a continuación:

$$\text{Ecuación 1. } Q = K * \rho * \sqrt{\frac{g}{\gamma_{br}}} * \frac{H_b^5 \text{sen}(2\alpha_b)}{16(\rho_s - \rho)(1-n)}$$

Donde,

- Q = Tasa de transporte sólido longitudinal (m³/año)
- H_b = Altura de rotura de la ola
- α_b = Ángulo que forma la dirección de procedencia del oleaje con la ortogonal a la línea de playa.
- γ_{br} = Índice de rotura de la ola, que adopta el valor de 0,60 para oleaje irregular definido en términos de altura de ola significativa (H_s), de acuerdo a Thornton y Guza (1983).
- ρ_s = gravedad específica del sedimento que suele tomar como valor 2.650kg/m³ en caso de no existir más información. En el caso que nos ocupa, el análisis de granulometría de la arena de la playa muestra que dicho valor es de 1.750 kg/m³ en nuestro caso (muestra PLS074P45-439).
- ρ_s = gravedad específica del agua, que es de 1.025 kg/m³
- K = 0,39. Parámetro que relaciona el transporte con la componente longitudinal del flujo de energía de oleaje. Adopta el valor de 0,39 cuando se utilizan Alturas de ola significantes (H_s).
- g = 9,81 m/s², gravedad.
- n es la porosidad del sedimento (habitualmente n=40%, si bien en este caso los resultados del análisis de las muestras in situ indican un valor de n=30%).

Aplicando una ponderación frecuencial a la ecuación anterior que considere la ocurrencia asociada a cada altura de oleaje significativa para cada uno de los sentidos de procedencia, se obtienen las siguientes tasas de transporte sólido longitudinal:

Tasa de transporte específica asociada a cada dirección de oleaje. Q _e (m ³ /s)										
Dirección oleaje	Ángulo oleaje (°)	2*α _b	H _s (m)							
			0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4
ENE	67.5	71	0.01543	0.08726	0.51867	1.06472	1.85999	2.93403	4.31352	6.02298
E	90	26	0.01543	0.08726	0.24047	0.49364	0.86235	1.36031	1.99988	2.79244
ESE	112.5	-18	-0.01087	-0.06151	-0.16951	-0.34798	-0.60789	-0.95891	-1.40976	-1.96845
SE	135	-64	-0.03163	-0.17892	-0.49304	-1.01211	-1.76808	-2.78904	-4.10036	-5.72534
SSE	157.5	-108	-0.03347	-0.18932	-0.52171	-1.07096	-1.87089	-2.95121	-4.33878	-6.05826

Frecuencia de ocurrencia en periodo comprendido entre 1958 y 2017 (Valores expresados en %)										
Dirección oleaje	Ángulo oleaje (°)	H _s (m)								
		<=0.2	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4
ENE	67.5	3.445	1.816	0.394	0.098	0.034	0.009	0.005	-	-
E	90	12.696	8.435	1.643	0.438	0.143	0.027	0.003	-	-
ESE	112.5	10.434	4.28	0.669	0.231	0.066	0.013	0.004	0.003	-
SE	135	10.064	2.27	0.073	0.014	0.002	-	-	-	-
SSE	157.5	10.153	3.726	0.192	0.013	0.002	-	-	-	-
Total		19.938	53.157	22.537	3.231	0.823	0.248	0.05	0.012	0.005

Tasa de transporte anual asociada a cada dirección de oleaje. Q _s (m ³ /año)											
Dirección oleaje	Ángulo oleaje (°)	2*α _b	H _s (m)								Q _s (m ³ /año)
			0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	
ENE	67.5	71	16759	49975	64445	32906	19943	8327	6802		199158
E	90	26	61763	232127	124596	68185	38889	11583	1892		539035
ESE	112.5	-18	-35781	-83028	-35763	-25349	-12652	-3931	-1778	-1862	-200146
SE	135	-64	-100382	-128081	-11350	-4468	-1115				-245396
SSE	157.5	-108	-107158	-222458	-31589	-4391	-1180				-366775
Tasa de transporte total. Q _s (m ³ /año)											-74124

Tabla 1. Distribución del sedimentario anual asociado a cada dirección de oleaje. Fuente: Elaboración propia

La representación gráfica resultante de la tabla anterior es:

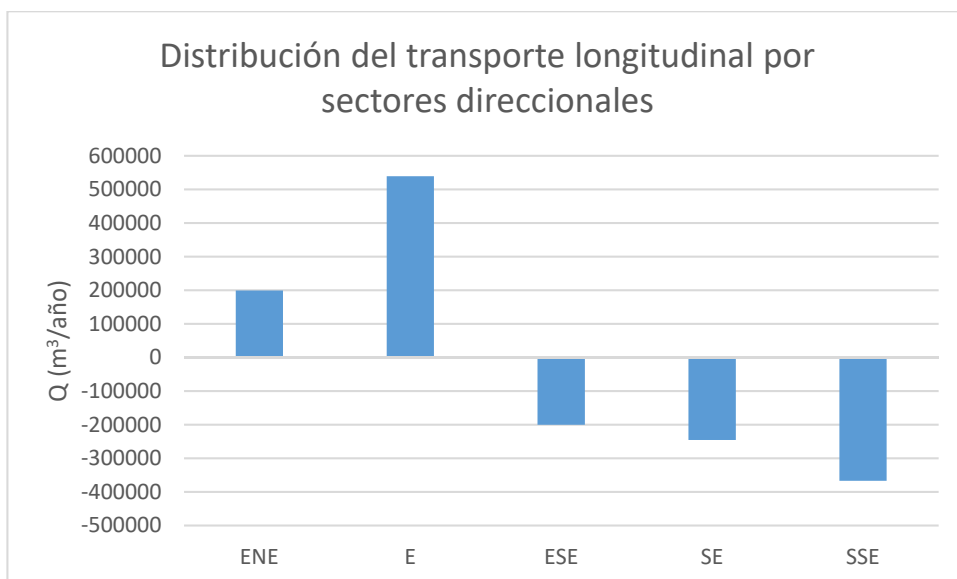


Tabla 2. Distribución del transporte sedimentario anual asociado a cada dirección de oleaje.
Fuente: Elaboración propia

En consecuencia, se puede decir que el transporte de sedimentos en la playa del Gurugú se produce en sentido sur-norte, siendo la tasa anual próxima a los 75.000m³/año.

4 BALANCE SEDIMENTARIO Y EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA

Se ha realizado un análisis de la evolución de la línea de costa de acuerdo a la información disponible de diversos vuelos fotométricos realizados sobre la costa de Castellón.

Observando las fotografías aéreas de los vuelos fotogramétricos de los años 1945-46, se deduce que, originalmente, la costa presenta una morfología similar a la actual. Se observa el trazado del agua de la acequia La Plana que actualmente es subterráneo.



Ilustración 2. Ortofoto vuelo Americano serie A. Años 1945-1946.

La siguiente ortofoto disponible data de los años 1956-1957. Se observan las primeras construcciones y conexiones viarias. Se ha medido la longitud desde la línea que marca el viario hasta la costa, obteniéndose una distancia aproximada de 160 metros.



Ilustración 3. Ortofoto vuelo Americano serie B. Años 1956-1957.

En el vuelo Nacional que corresponde a los años 1980 – 1986 se observa que ya se ha desarrollado las zonas que son objeto de este informe. Se estima la longitud desde el viario hasta la costa en unos 160 metros.



Ilustración 4. Vuelo Nacional. Años 1980-1986.

El vuelo del IGN de 1989 a 1991 se observa que ya está desarrollado la urbanización del paseo litoral. La acequia se encuentra soterrada hasta que su trazado entra en la playa. La distancia entre la trama viaria y la costa se mantiene más o menos de longitud similar a la anterior ortofoto disponible.

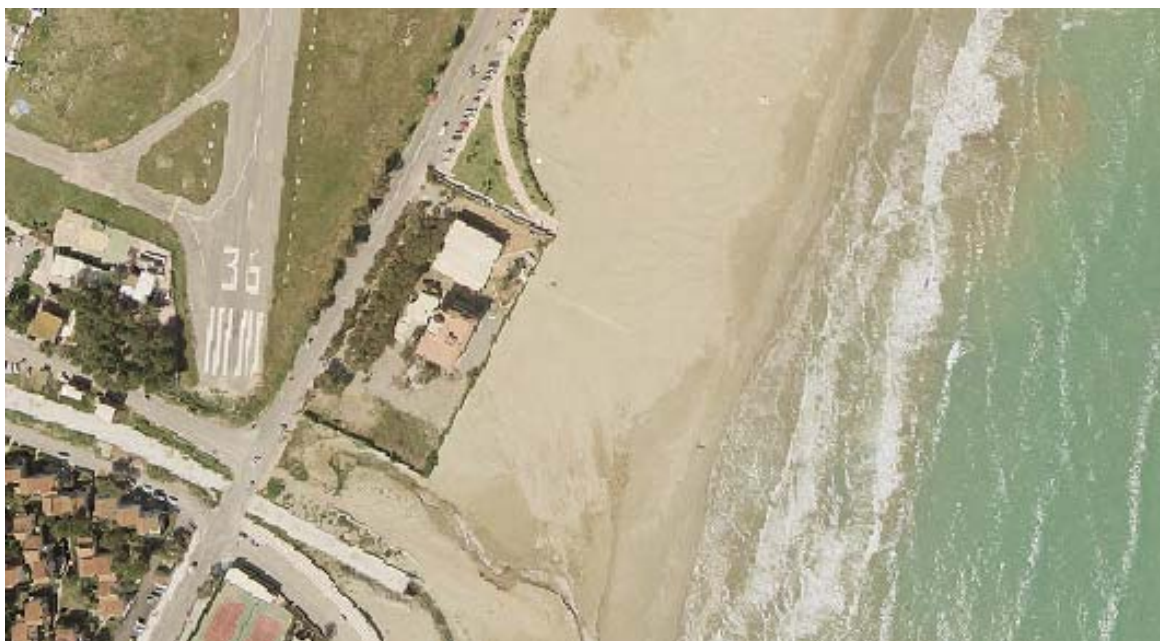


Ilustración 5. Ortofoto IGN. Años 1989-1991.

La siguiente ortofoto disponible es el vuelo SIGPAC realizado entre 1997 y 2003. Se observa la urbanización del nuevo vial prolongación Camí La Plana sobre la acequia La

Plana. En la playa se ha habilitado una caseta de control de aguas de la propia acequia. Respecto de la zona donde se pretende contar con la concesión de costas para obtener la actividad no ha sufrido cambios. La distancia entre la línea de viario y el agua parece que haya aumentado hasta los 170 metros aproximadamente.



Ilustración 6. Ortofoto vuelo SIGPAC realizada entre 1997 y 2003.

En la imagen disponible de la ortofoto del PNOA 2007 se observa que urbanísticamente ya no hay cambios y que la distancia entre la línea de referencia que es el viario y la línea de costa ha aumentado hasta los 190m.



Ilustración 7. Ortofoto PNOA 2007.

En la siguiente ortofoto disponible que corresponde con la del PNOA 2015 se observa que urbanísticamente ya no hay cambios y que la distancia entre la línea de referencia que es el viario y la línea de costa ha aumentado hasta los 200m.



Ilustración 8. Ortofoto PNOA 2015.

Finalmente, en la ortofoto más reciente del PNOA se observa que la distancia entre la línea de referencia que es el viario y la línea de costa ha aumentado hasta los 205m.



Ilustración 9. Ortofoto PNOA máxima actualidad. 205m

En resumen, la línea de costa se ha ido desplazando hacia el mar a razón de 1 metro por año aproximadamente desde 1990. En la siguiente imagen se observa la evolución de la línea de la costa en el periodo 1978-2007.

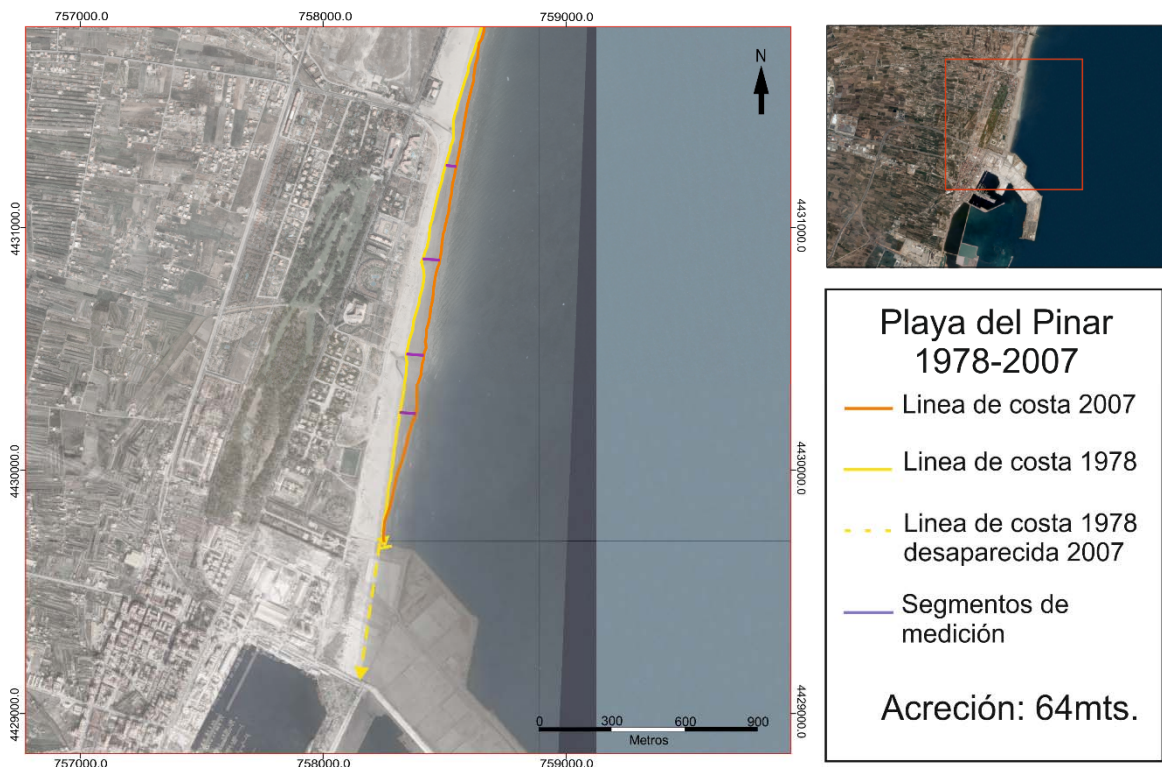


Ilustración 10. Evolución de la línea de costa en la Plana de Castelló, mediante técnicas fotogramétricas (1978 – 2012). Caso Playas del Pinar y sur del Riu Millars. Fuente. Universidad de Alicante

5 CLIMA MARÍTIMO

El estudio del clima marítimo se muestra en el documento "Evaluación de los efectos del cambio climático", por lo que no será necesario presentarlo en el presente anejo.

6 DINÁMICAS RESULTANTES DEL CAMBIO CLIMÁTICO

6.1 Publicación *Impactos en la costa española por efecto del Cambio Climático*.

De acuerdo a la publicación "*Impactos en la costa española por efecto del Cambio Climático*":

- No se aprecian cambios relevantes en la magnitud de la energía del oleaje en la zona de estudio. Las duraciones de excedencia de altura de ola estimadas, sin embargo, tienden a aumentar ligeramente a lo largo de la costa.
- Tampoco se han producido variaciones en la dirección predominante del oleaje.
- Por otro lado, el régimen medio del viento y marea meteorológica presenta una tendencia negativa, pero de muy pequeña escala.
- Los efectos más importantes que el cambio climático puede suponer en las playas se reduce básicamente a una variación en la cota de inundación y a un posible retroceso, o en su caso avance, de la línea de costa.
 - En el caso de la cota de inundación, este parámetro viene determinado por la probabilidad conjunta de la marea astronómica, de la marea meteorológica, del run-up en la playa y del posible aumento del nivel medio del mar. De todos estos factores el aumento total de la cota de inundación es inducido principalmente por el nivel del mar. Por otro lado, la variación de la marea meteorológica a lo largo de todo el litoral contrarresta parcialmente el aumento de la cota de inundación producido por la variación del nivel medio y de la altura de ola significativa. En un periodo de 50 años y a nivel representativo, para el Mediterráneo se obtiene un aumento de aproximadamente 20cm.

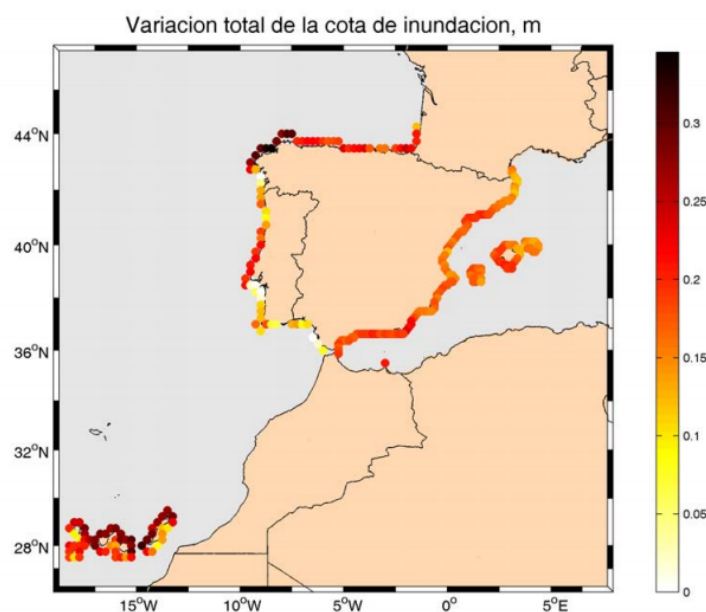


Ilustración 11. Variación de la cota de inundación en un periodo de 50 años en el litoral español. Fuente: Impactos en la costa española por efecto del Cambio Climático

- Otro efecto en las playas es el posible retroceso de la línea de costa. Este puede ser inducido por un aumento en el nivel medio, que hace que el perfil activo de la playa tenga que ascender para llegar al equilibrio dinámico con esta nueva condición de nivel medio. Para ello, es necesario cubrir el déficit de arena que se produce en el perfil activo y este se hará a expensas de la arena de la playa seca y de la berma, produciendo un retroceso de la línea de pleamar. Las playas constituidas por arenas más finas y mayores profundidades de corte, es decir, las más disipativas, serán aquellas que experimenten el mayor retroceso. Este retroceso será mitigado en las playas con grandes alturas de berma. Se muestra, a continuación, el valor estimado para el retroceso a lo largo del litoral español. En comparación con el resto de playas, en la zona del Mediterráneo el retroceso será menor ya que la extensión del perfil activo de las playas es menor.

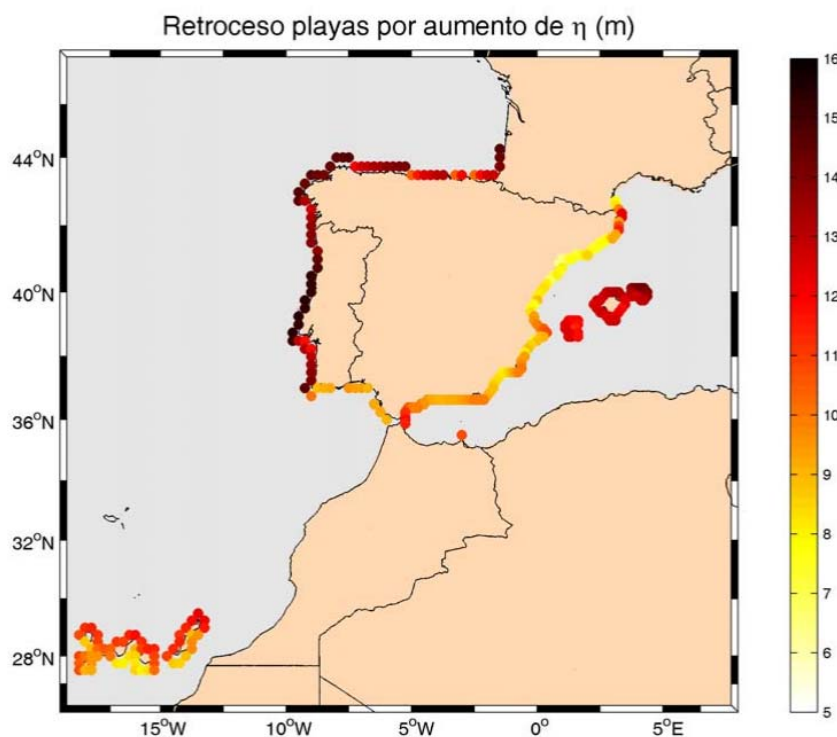


Ilustración 12. Retroceso de playas por aumento del nivel medio a lo largo del litoral español. Fuente: Impactos en la costa española por efecto del Cambio Climático

- Otro efecto significativo es el posible cambio en el transporte potencial a lo largo de playas abiertas en equilibrio dinámico o en desequilibrio, típicas de la zona Mediterránea, sometidas a un transporte litoral muy activo. Se ha demostrado que el cambio en la tasa de transporte puede ser consecuencia de variaciones en la altura de ola en rotura y la dirección del oleaje en rotura. Teniendo en cuenta, la altura de ola significativa media anual y la dirección del flujo medio de energía y su variación media calculada, se ha calculado en cada zona de la costa del litoral, la dirección del flujo medio de energía actual y su correspondiente variación para el año 2050, en el punto de rotura

correspondiente a la altura de ola significativa media anual. Esto da lugar a la siguiente figura:

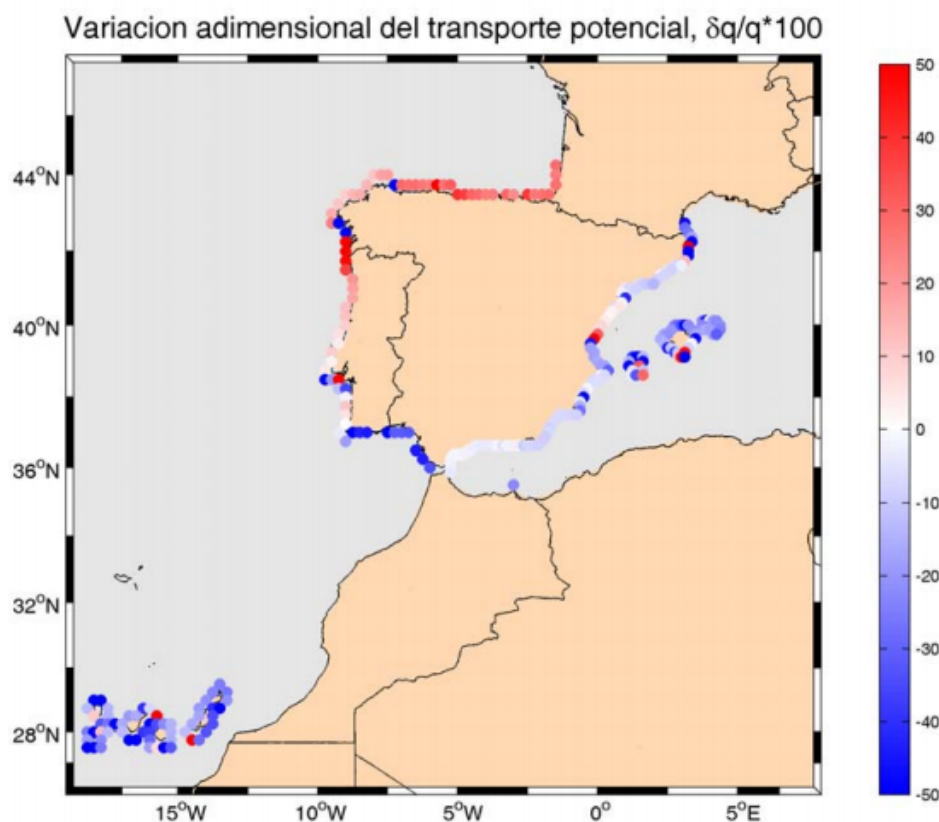


Ilustración 13. Variación adimensional del transporte potencial. Fuente: Impactos en la costa española por efecto del Cambio Climático

6.2 **Publicación *Climate Change 2013. The Physical Science Basis***

Por su parte, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) publicó en 2013 el informe con nombre "*Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*".

En su capítulo 13 se habla del cambio del nivel del mar. Concretamente, el apartado 13.5 habla de las proyecciones de la subida media del nivel del mar (*Global Sea Level Rise GMSL*).

Para las distintas proyecciones, se han utilizado las denominadas Sendas Representativas de Concentración (RCPs por sus siglas en inglés; *Representative Concentration Pathways*).

La *Guía Resumida del Quinto informe de evaluación del IPCC* publicada por la Fundación Biodiversidad, Oficina Española de Cambio Climático, Agencia Estatal de Meteorología, Centro Nacional de Educación Ambiental indica los parámetros de los diferentes escenarios de emisión. Estos son:

	FR	Tendencia del FR	[CO ₂] en 2100
RCP2.6	2,6 W/m ²	decreciente en 2100	421 ppm
RCP4.5	4,5 W/m ²	estable en 2100	538 ppm
RCP6.0	6,0 W/m ²	creciente	670 ppm
RCP8.5	8,5 W/m ²	creciente	936 ppm

Ilustración 14. Escenarios de emisión RCPs en los que se basan las diferentes proyecciones del cambio climático global en el Quinto informe de evaluación del Cambio Climático del IPCC.

Fuente: Guía Resumida del Quinto informe de evaluación del IPCC

Utilizando estos escenarios y considerando que en todas las proyecciones el incremento del nivel anual esperado al inicio de la proyección es de 3,7mm (tal y como establece el informe del IPCC), se esperan los siguientes incrementos anuales del nivel del mar:

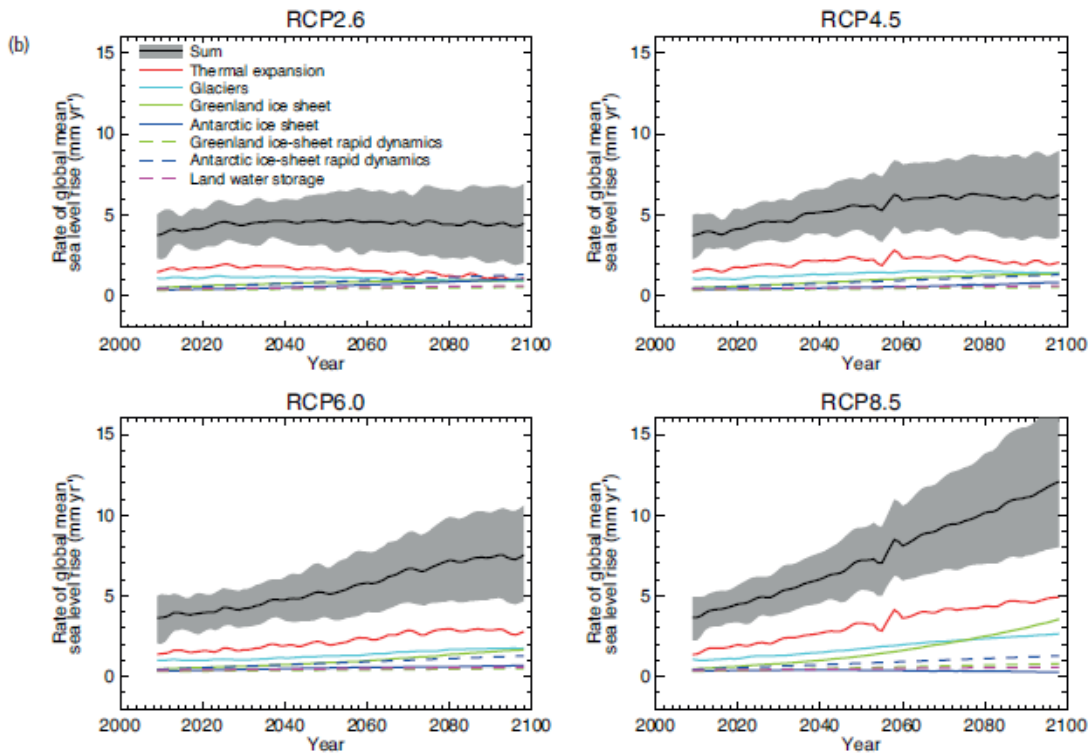


Ilustración 15. Incremento anual del nivel del mar para los diferentes escenarios de proyección. Fuente: Climate Change 2013: The Physical Science Basis.

Con ello, el incremento global del nivel del mar para los años de la proyección es el que se indica en la siguiente figura:

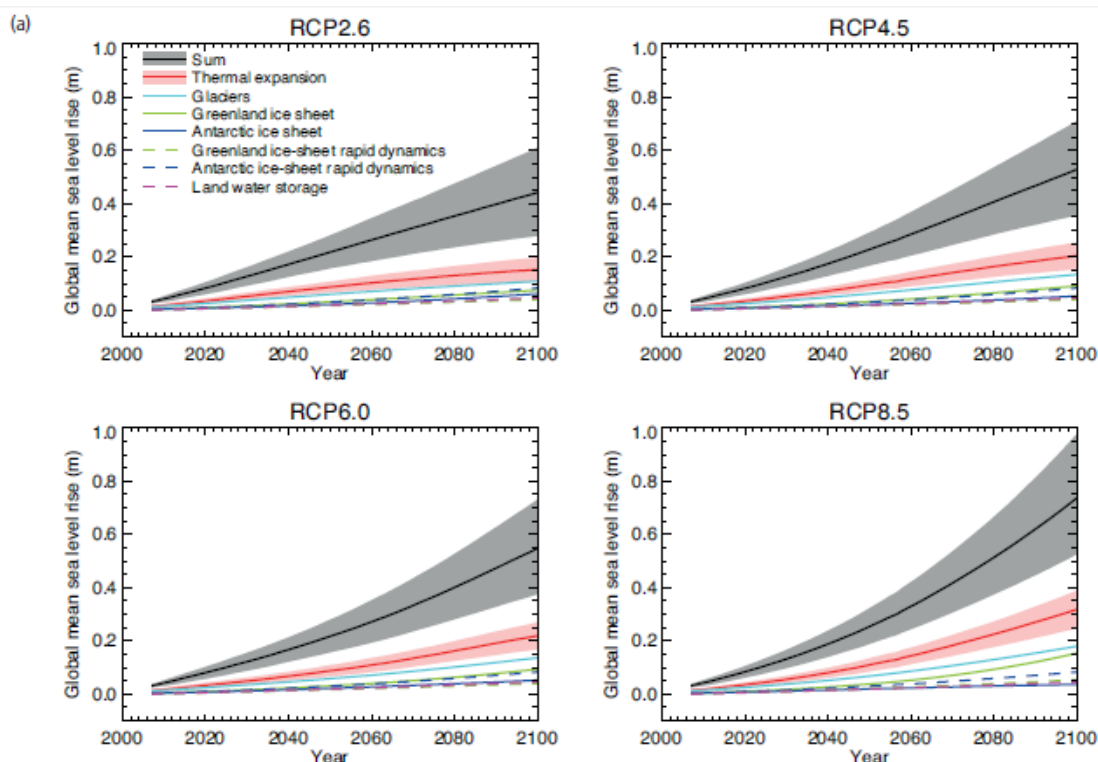


Ilustración 16. Subida media del nivel del mar para los diferentes escenarios de emisión RCPs. Fuente: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*.

El informe del IPCC revela los siguientes incrementos del nivel del mar esperados para cada una de las proyecciones:

Incremento del nivel medio del mar	SRES A1B	RCP2.6	RCP4.5	RCP6.0	RCP8.5
En 2046-2065	0,27 [0,19 - 0,34]	0,24 [0,17 - 0,32]	0,26 [0,19 - 0,33]	0,25 [0,18 - 0,32]	0,30 [0,22 - 0,38]
En 2100	0,60 [0,42 - 0,80]	0,44 [0,28 - 0,61]	0,53 [0,36 - 0,71]	0,55 [0,38 - 0,73]	0,74 [0,52 - 0,98]

Tabla 3. Incremento esperado del nivel del mar. Fuente: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*.

Así pues, se puede observar que para el año 2065, las distintas proyecciones muestran que el incremento medio del nivel del mar a nivel global oscilará entre 0,24m y 0,30m. Incluyendo la incertidumbre; los rangos esperados podrían oscilar entre 0,17m y 0,38m.

Para el año 2100, por su parte, el informe muestra incrementos que pueden oscilar entre los 0,44m y los 0,74m. Incluyendo los valores de incertidumbre, estos valores podrían oscilar entre los 0,28m y los 0,98m.

Este incremento será debido al calentamiento de los océanos y las pérdidas de masa glaciares y mantos de hielo.

El establecimiento en que pretende ubicarse la actividad se encuentra situado a una cota superior a los valores de ascenso del nivel del mar esperados en las distintas proyecciones para el año 2100.



Ilustración 17. Topografía de la playa del Gurugú: Fuente: Elaboración propia.

7 BATIMETRÍA

Se muestra, a continuación, la batimetría de la zona, obtenida de la Ecocartografía del Litoral de Castellón, realizada dentro del Plan de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar, y disponible en la web del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Las líneas de batimetría se representan para cada metro.



Ilustración 18. Representación de la línea de costa y de la batimetría en la zona de estudio.
Fuente: Elaboración propia

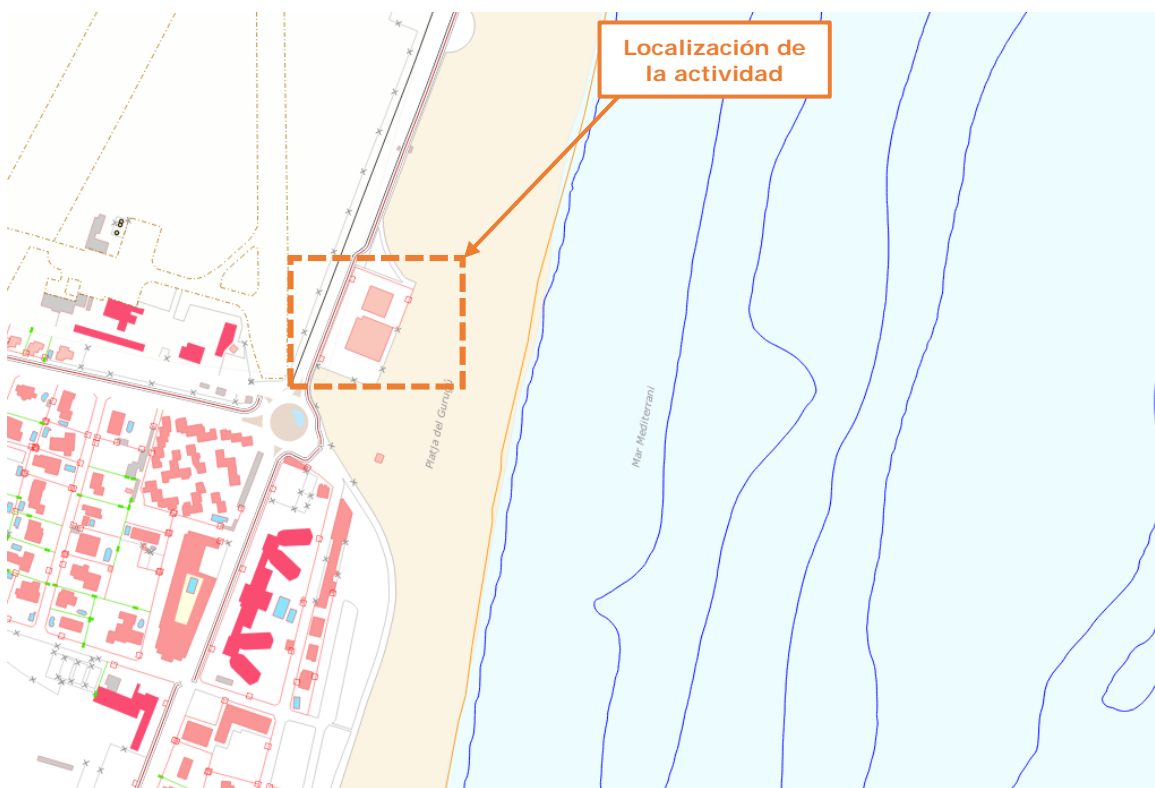


Ilustración 19. Representación de la línea de costa y de la batimetría en la zona de estudio.
Fuente: Elaboración propia

Para determinar la forma de equilibrio en perfil se recurre a la formulación de Brunn (1954) y Dean (1977), que es independiente del estado de mar y considera únicamente las características del sedimento. La expresión tiene la siguiente forma:

$$\text{Ecuación 2. } d = A \cdot x^{2/3}$$

donde,

- d es la profundidad hasta el fondo
- X es la distancia desde la línea de costa
- A es un parámetro función de la granulometría D_{50} de la arena de la playa, que tiene la siguiente expresión (Dean 1983 y Moore 1982):

$$D_{50} < 0,4 \quad A = 0,41 \cdot (D_{50})^{0,94}$$

$$0,4 < D_{50} < 10 \quad A = 0,23 \cdot (D_{50})^{0,32}$$

$$10 < D_{50} < 40 \quad A = 0,23 \cdot (D_{50})^{0,28}$$

$$40 \leq 50 \quad A = 0,46 \cdot (D_{50})^{0,11}$$

La ficha de la playa del Gurugú correspondiente al estudio ecocartográfico del litoral de la provincia de Castellón tiene el código P45.

En dicha ficha se indican los datos base de la playa y sus características morfológicas.

Aquí, se muestra que la granulometría de la playa es $D_{50} = 0,1817$.

Ello corresponde a un valor del parámetro A de ajuste de Dean y Moore de 0,083.

A partir de este parámetro, se representa el perfil de equilibrio junto al perfil obtenido de la batimetría real (h) hasta la profundidad de cierre (d_c), determinada por la expresión:

$$\text{Ecuación 3. } d_c = 1,57 \cdot H_{s,12}$$

donde

- $H_{s,12}$ representa la altura de ola significativa que es superada durante solo 12 horas en el periodo de 1 año; o lo que es lo mismo, la altura de ola cuya frecuencia de excedencia es de 0,137%.

Para estimar dicha altura, se ha utilizado la formulación de Weibull utilizando los parámetros que definen la distribución en el punto SIMAR 2085120, frente a la zona de estudio. Estos parámetros son:

Coefficiente de escala (A)	Coefficiente de centrado (B)	Coefficiente de forma (C)
0,30	0,07	0,96

En este caso, pues, la altura $H_{s,12}$ será de 2,20m.

En consecuencia, el valor de la profundidad de cierre d_c será de 3,45m.

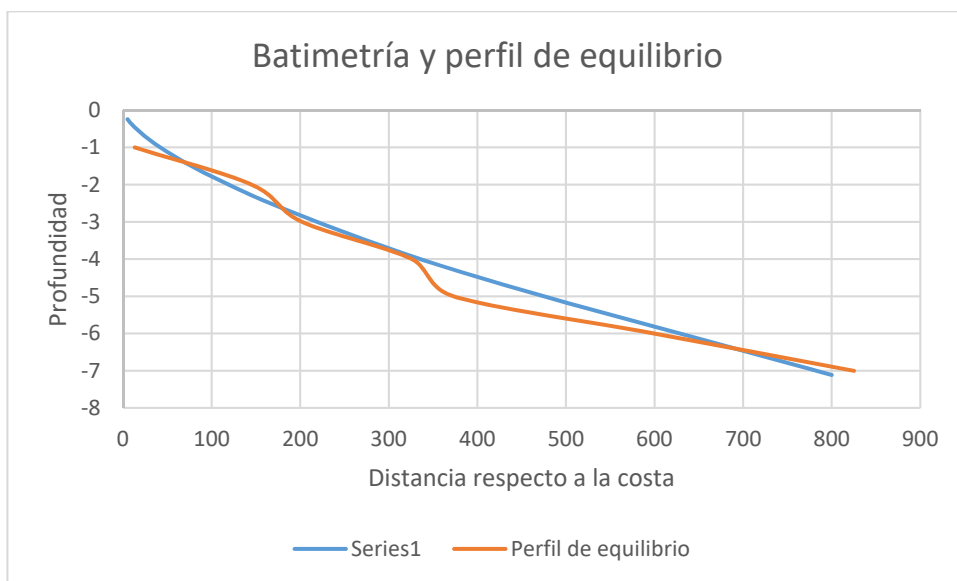


Ilustración 20. Batimetría real y perfil de equilibrio frente a la actividad. Fuente: Elaboración propia

De la figura anterior se desprende que en la playa del Gurugú se ha alcanzado el equilibrio del perfil, por lo que no son esperables fenómenos de regresión en la playa debidos a las características del sedimento.

8 NATURALEZA GEOLÓGICA DE LOS FONDOS

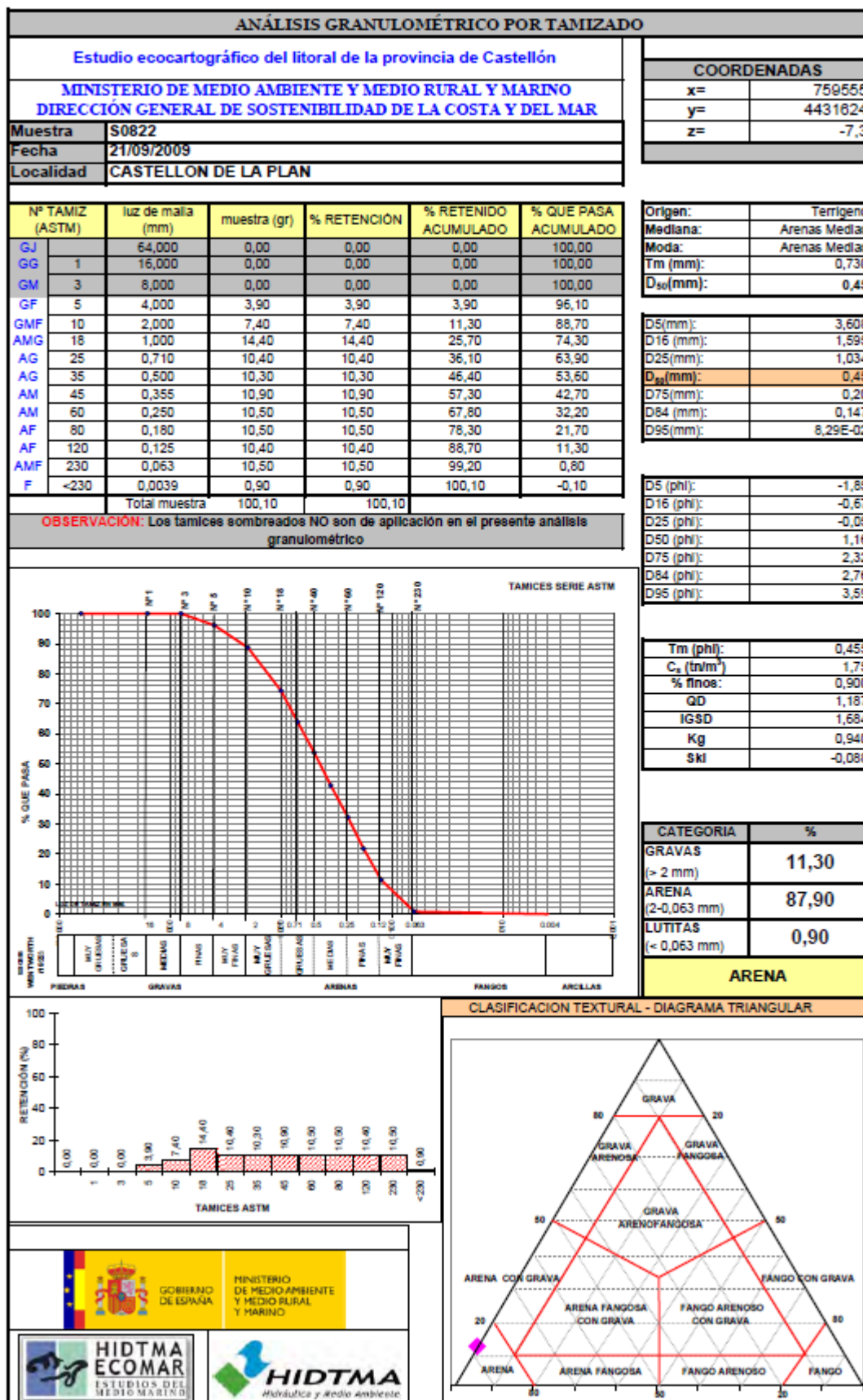
De la Ecocartografía de Castellón se obtiene la siguiente figura, donde se ilustra la morfología de los fondos marinos ubicados frente a la actividad propuesta:



Ilustración 21. Morfología del fondo Marino. Fuente: Elaboración propia

En la ilustración anterior se muestra que, en la zona de estudio, los primeros metros de costa están constituidos por sedimentos no consolidados muy finos. A partir de los 243m de profundidad y en la perpendicular a la actividad comenzamos a encontrar sedimentos no consolidados finos – medios. Finalmente, también se observa la presencia de vegetación a unos 340m de la costa.

El análisis granulométrico del tamizado de la muestra S0822, ubicada a unos 800m de distancia de la línea de playa frente a la actividad, muestra los siguientes resultados:



LABORATORIO DE ANÁLISIS
INFORME DE ENSAYO



Nº de registro: 09090822

DATOS DE LA MUESTRA

Proyecto	Estudio ecocartográfico del litoral de la provincia de Castellón		
Provincia	CASTELLÓN		
Tipo de muestra	Sedimento	Fecha de muestreo	21/09/2009
Muestreo	Hidtma-Ecomar, SL	Fecha de recepción	23/09/2009
Identificación	S0822	Fecha de fin de análisis	07/05/2010

RESULTADOS

Parámetro	Resultado	Método
Materia orgánica	1,23 %	PI-HE-S01
Mercurio (Hg)	<0,13 mg/kg	PI-HE-S08 AA vapor frío
Cadmio (Cd)	<0,3 mg/kg	PI-HE-S04 AA grafito
Cobre (Cu)	3,81 mg/kg	PI-HE-S06 AA grafito

Observaciones:

Valencia, a 07/05/2010

Ilustración 22. Análisis granulométrico por tamizado. Fuente: Ecocartografía de Castellón

Aquí se puede observar que la presencia de materia orgánica es del 1,23%, la presencia de mercurio es menor de 0,13mg/kg, la presencia de cadmio es inferior a 0,3 mg/kg y la presencia de cobre es inferior a 3,81 mg/kg. Por otro lado, la granulometría D₅₀ es de 0,45mm, lo que se clasifica como arenas medias.

9 CONDICIONES DE LA BIOSFERA SUBMARINA

Comentar que la actividad propuesta no afecta ningún espacio dotado de cualquier tipo de protección ambiental. El espacio protegido más próximo es la ZEPA correspondiente a la Costa de Oropesa y Benicàssim, cuyo extremo sur se ubica a 2,6km de la instalación propuesta.



Ilustración 23. Morfología del fondo Marino. Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, no se prevén actuaciones que puedan alterar la misma, al ubicarse la instalación en la zona de tierra del límite marítimo-terrestre. En consecuencia, no se derivan amenazas para las especies de la biosfera submarina como consecuencia de la ejecución de la instalación propuesta.

10 RECURSOS DISPONIBLES DE ÁRIDOS Y CANTERAS

La concesión solamente lleva asociadas actuaciones para la adecuación de las instalaciones existentes en el edificio utilizado para salvaguarda y alquiler de los equipos de navegación. En consecuencia, no se prevén actuaciones que requieran el uso de áridos o canteras.

11 PROPUESTA DE MINIMIZACIÓN DE LA INCIDENCIA DE LAS OBRAS Y POSIBLES MEDIDAS CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

La concesión solamente lleva asociadas actuaciones para la adecuación de las instalaciones existentes en el edificio utilizado para salvaguarda y alquiler de los equipos de navegación. En consecuencia, no se prevén incidencias de las obras sobre el límite marítimo-terrestre. En consecuencia, no se requerirán medidas correctoras o compensatorias.

Castellón, septiembre de 2019

Pedro Millán Romero

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Nº Col: 33.246

(En representación del equipo técnico)