



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ETS INGENIERÍA DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS

# TRABAJO DE FIN DE GRADO

---

Estudio de soluciones para la protección del Paseo del  
Mediterráneo y Calle Sant Pere (Altea, Alicante)

---

*Presentado por*

Oliver Ferràndiz, Sonia

---

*Para la obtención del*

Grado en Ingeniería Civil

*Curso: 2019/2020*

*Tutor: Jorge Molines Llodra*



## ÍNDICE DE DOCUMENTOS

### DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

#### **MEMORIA**

#### **ANEJOS A LA MEMORIA**

- ANEJO Nº 1: Encuadre Geográfico
- ANEJO Nº 2: Antecedentes y Evolución
- ANEJO Nº 3: Situación actual. Reportaje fotográfico
- ANEJO Nº 4: Topografía, Batimetría, DPMT y Usos del suelo
- ANEJO Nº 5: Estudio Geológico, Geotécnico y Geomorfológico
- ANEJO Nº 6: Sedimentología
- ANEJO Nº 7: Clima marítimo
- ANEJO Nº 8: Transporte Sólido Litoral
- ANEJO Nº 9: Estudio de Soluciones
- ANEJO Nº 10: Cálculos Justificativos
- ANEJO Nº 11: Proceso constructivo
- ANEJO Nº 12: Procedencia de los materiales
- ANEJO Nº 13: Balizamiento
- ANEJO Nº 14: Equipamiento
- ANEJO Nº 15: Programa de trabajos
- ANEJO Nº 16: Bibliografía

### DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

- PLANO Nº 1. Localización
- PLANO Nº 2. Situación actual
- PLANO Nº 3. Batimetría
- PLANO Nº 4. Alternativa 3
- PLANO Nº 5. Alternativa 4
- PLANO Nº 6. Situación final
- PLANO Nº 7. Perfiles transversales
- PLANO Nº 8. Perfiles transversales 1
- PLANO Nº 9. Perfiles transversales 2
- PLANO Nº 10. Sección transversal
- PLANO Nº 11. Secciones transversales protección longitudinal

- PLANO Nº 12. Perfiles transversales de playa 1
- PLANO Nº 13. Perfiles transversales de playa 2
- PLANO Nº 14. Perfiles transversales de playa 3

### DOCUMENTO Nº 3: PRESUPUESTO

MEDICIONES

CUADRO DE PRECIOS

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

PRESUPUESTO

PRESUPUESTOS POR CAPÍTULO

PRESUPUESTO GENERAL

### DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

# **DOCUMENTO Nº 1:**

# **MEMORIA**

## Tabla de contenido

1.	OBJETO DEL PROYECTO.....	7
2.	LOCALIZACIÓN.....	7
3.	ACCESOS.....	8
4.	LOCALIZACIÓN DEL TRAMO DE ACTUACIÓN.....	8
5.	PROBLEMÁTICA ACTUAL.....	9
5.1.	DPMT.....	11
6.	ESTUDIOS PREVIOS.....	12
6.1.	SEDIMENTOLOGÍA.....	12
6.2.	CLIMA MARÍTIMO.....	13
6.2.1	RÉGIMEN DE VIENTO.....	13
6.2.2.	OLEAJE.....	13
6.3.	TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL.....	14
7.	ESTUDIO DE SOLUCIONES.....	16
7.1.	INTRODUCCIÓN.....	16
7.2.	CRITERIOS DE VALORACIÓN.....	17
7.3.	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....	17
7.3.1.	ALTERNATIVA 0.....	18
7.3.2.	ALTERNATIVA 1.....	18
7.3.3.	ALTERNATIVA 2.....	18
7.3.4.	ALTERNATIVA 3.....	19
7.3.5.	ALTERNATIVA 4.....	19
8.	ALTERNATIVA ÓPTIMA.....	20
8.1.	ORIENTACIÓN RESPECTO A LA ORILLA.....	21
8.2.	SEPARACIÓN DE LA COSTA.....	21
8.3.	LONGITUD.....	21
8.4.	COTA DE CORONACIÓN.....	21
8.5.	CÁLCULO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL.....	21
8.6.	FORMA EN PLANYA Y VOLUMEN DE LA ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL.....	23
8.	PROCESO CONSTRUCTIVO.....	24
8.1.	UNIDADES DE OBRA.....	24
8.1.1.	RETIRADA DE LA PROTECCIÓN LONGITUDINAL.....	24
8.1.2.	CONSTRUCCIÓN DE LA AMPLIACIÓN DEL BRAZO SUR.....	24
8.1.3.	ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL.....	25
9.	PROGRAMA DE OBRAS.....	25
9.1.	ACTUACIONES PREVIAS.....	26
9.2.	RETIRADA DE LA PROTECCIÓN LONGITUDINAL.....	26

9.3. CONSTRUCCIÓN DE LA AMPLIACIÓN DEL BRAZO SUR DEL ESPIGÓN .....	26
9.4. BALIZAMIENTO DEL ESPIGÓN .....	26
9.5. ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL CON GRAVA .....	26
9.6. INSTALACIÓN DE PASARELAS DE ACCESO AL MAR .....	26
9.7. INSTALACIÓN DEL MOBILIARIO URBANO.....	27
9.8. PLAZO DE EJECUCIÓN.....	27
10. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	27
10.1. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	27
10.2. IMPACTOS IMPORTANTES.....	27
10.2.1. SUELOS .....	27
10.2.2. PROCESOS MORFODINÁMICOS Y CALIDAD DEL AGUA.....	27
10.2.3. FLORA .....	28
10.2.4. FAUNA Y ATMÓSFERA .....	28
10.2.5. PAISAJE, SISTEMA TERRITORIAL Y SISTEMA ECONÓMICO .....	29
10.3. MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS .....	30
11. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	30
12. PRESUPUESTO DE OBRA.....	31
13. DOCUMENTOS CONSTITUYENTES DEL ESTUDIO DE SOLUCIONES.....	31
14. CONCLUSIONES .....	33

## 1. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto, que tiene como título "ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA PROTECCIÓN DEL PASEO DEL MEDITERRÁNEO Y CALLE SANT PERE (ALTEA, ALICANTE)", tiene por objeto, definir, justificar y valorar una serie de actuaciones para llevar a cabo la mejora en particular de este tramo de frente litoral.

En esta memoria se resume la información más importante del contenido de este trabajo, además de centrarse en la alternativa escogida para la solución de la problemática de este tramo.

Los anejos adjuntos, desarrollaran en profundidad los puntos que se van a tratar además de añadir información. Además, tiene como objetivos:

- Recuperar una línea de costa que ha sufrido una fuerte regresión en el Sur de la protección costera.
- Devolver a la franja litoral un aspecto natural, ya que la construcción del dique longitudinal hace unas décadas, rigidizó la costa y generó un impacto visual negativo.
- Durante la redacción de la memoria se describirá la alternativa más apropiada para el problema, siendo esta la de generar un tramo de playa para proteger el frente litoral.
- Conseguir una playa estable frente a la dinámica litoral y frente a los temporales.
- Dotar de servicios y equipamientos de la franja litoral.
- Hacer que el municipio de Altea tenga una estética litoral sin impacto visual y de calidad.

## 2. LOCALIZACIÓN

El término municipal de Altea, se encuentra en la costa mediterránea de la península ibérica y pertenece a la comarca de la Marina Baixa, situándose en el extremo Noreste de la Comarca.

Posee una superficie de 34,43 km<sup>2</sup> y limita al norte con los términos municipales de Calp, Benissa y Jalón, estos pertenecientes a la comarca de la Marina Alta. Colindante al Oeste con Callosa d'en Sarriá y La Nucia y al Sur con L'Alfàs del Pi.



Ilustración 1. Situación geográfica de Altea. Fuente: Google Earth

El frente marítimo de Altea, no ha estado exento de actuaciones urbanizadoras y constructivas. A pesar de ello, el litoral mantiene unas excepcionales condiciones, consecuencia de su diversidad, riqueza natural y belleza de la Bahía.

### 3. ACCESOS

Al municipio de Altea se puede acceder por la AP-7 y luego enlazar con la N-322 que atraviesa toda la localidad de Norte a Sur.

También se puede acceder por la CV-760 y por la CV-7652 que borde todo el frente litoral desde el Albir hasta Altea. Otro de los accesos es por medios ferroviarios ya que hay 2 estaciones de TRAM, además de por los diferentes puertos de los que consta la bahía de Altea que son de unos 4 en total.



*Ilustración 2. Accesos por lo que poder llegar a Altea. Fuente: Google Maps*

### 4. LOCALIZACIÓN DEL TRAMO DE ACTUACIÓN

La situación y emplazamiento de las obras incluidas en este proyecto, se sitúan en el término municipal de Altea, al norte de la provincia de Alicante en la Comunidad Valenciana. Las obras se localizan al este del municipio, en la fachada costera, concretamente desde el Nuevo Espigón localizado al sur de la *playa del Espigó* hasta el comienzo de la *playa de La Roda*, incluyendo el aparcamiento público existente.





Ilustración 3. Vista en planta de Altea y de la zona de actuación. Fuente: Google Earth

Esta zona recibe mucha presión antrópica ya que presenta un espigón en "T", un dique longitudinal en todo su frente de unos 160 metros de longitud y un dique exento al Sur que afecta a la dinámica litoral provocando recesión al terminar el hemitómbolo que forma.

Asimismo, a sotamar del dique longitudinal se ha generado una decreción, además de que, a lo largo de todo el dique longitudinal en cuestión, se da un aumento de la profundidad del fondo marino a causa de la reflexión del oleaje, proceso erosivo que ya se ha mencionado con anterioridad.



Ilustración 4. Detalle de la zona de estudio. Google Earth

## 5. PROBLEMÁTICA ACTUAL

La costa del presente estudio alberga un problema de estabilidad, que es la escasa anchura de la playa debido a la presión que desde hace muchos años ejerce la ocupación urbanística de la zona, como sucede en gran parte del litoral levantino español.

Esta proximidad de urbanización ha alterado las condiciones de naturales equilibrio, generando crecimiento o recesión que con el paso del tiempo han ido modificando el comportamiento de la dinámica litoral en el transporte de sedimentos.

Estas urbanizaciones junto con los paseos marítimos, suponen la presencia de muros verticales en la playa seca, y que cuando hay temporal y crecida del nivel del mar, reflejan la totalidad de las olas doblando su amplitud de onda y su capacidad de arrastrar sedimentos hacia el fondo.



*Ilustración 5. Reflexión de las olas durante un temporal. Fuente: Propia*

Las obras duras que más han contribuido a la alteración de la dinámica litoral y la alteración de la línea de costa en este tramo es la construcción de espigón transversal, longitudinales y exentos.

Como espigón transversal a la línea de costa figura el que se encuentra al Norte de la zona de actuación y que funciona como barreras al transporte de sedimentos y generando depósitos a barlomar y erosiones a sotamar como se ha podido observar en las ilustraciones anteriores.

En cuanto a espigón longitudinal sobre la línea de costa, el existente es, el que se sitúa entre la playa de la Roda y la playa del Espigó, este último objeto de estudio. Este tipo de obras son medidas de defensa a corto plazo, ya que reflejan el oleaje aumentado su capacidad de transporte y los procesos erosivos. No retiene sedimentos de ninguna manera, solo consigue que el mar no invada “por un tiempo” la zona.

Por último, solo hay un dique exento de la línea de costa que se encuentra a mitad de la playa de la Roda y que genera un pequeño hemitómbolo.

Así es que, por todas las modificaciones de la costa que se han hecho y que han alterado los procesos naturales, se realiza este estudio de soluciones para analizar el problema que ocurre en la zona de estudio y proponer alternativas.

En la siguiente figura se puede observar un ejemplo de marca de erosión de sedimentos, llegando a haber un ancho de playa de 2 metros, rompiendo el oleaje directamente contra el muro del paseo marítimo y socavando la zapata.

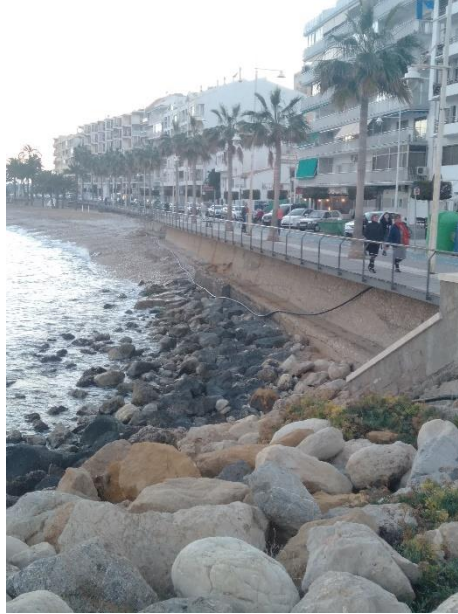


Ilustración 6. Socavación del muro de contención del paseo. Fuente: Propia

Por todos los motivos que se han mencionado anteriormente, se cree necesaria la actuación en la ya descrita zona del litoral alteano.

### 5.1. DPMT

Sabiendo que la definición de DPMT la constituyen las zonas marítimo-terrestre, las playas, las aguas interiores, el mar territorial y los recursos naturales de la zona económica y la plataforma continental y tras una breve visualización de la siguiente fotografía, se observa que el litoral de Altea cumple con las restricciones de DPMT menos en la zona de actuación ya que en ese tramo incluye el parking del "Clot". Por lo que, en ese punto, no cumple la Normativa de Costas ya que incluye una zona de aparcamiento de vehículos dentro de una zona de estancia y baño y no la reserva para la zona de influencia.



Ilustración 7. DPMT. Fuente: Mapama

## 6. ESTUDIOS PREVIOS

Para realizar una correcta definición de las actuaciones que se llevarán a cabo, se han redactado una serie de estudio previos para obtener un mejor detalle y caracterización de la zona de actuación, siendo estos:

- Estudio topográfico, batimétrico, DPMT y usos del suelo.
- Estudio geológico, geotécnico y geomorfológico
- Estudio sedimentológico
- Estudio del Clima Marítimo
- Estudio del transporte sólido litoral

Estos estudios están detallados en sus correspondientes anejos, aunque en esta memoria se resumirán los tres últimos.

### 6.1. SEDIMENTOLOGÍA

En el Anejo N°6 “Sedimentología”, se muestra el estudio en detalle de la sedimentología de la zona en cuestión.

El estudio granulométrico de las distintas zonas de muestreo, sirven para mostrar gráficamente la diversidad de ambientes encontrada en la playa emergida, predominando los guijarros y cantos.

No obstante, la distribución del tamaño medio de grano muestra una clara diferencia con los tamaños más gruesos de cantos en la orilla y tamaños progresivamente más finos en la zona sumergida.

Pero, sin embargo, en la playa anexa a la zona de estudio, se ha ido realizando aportaciones de arena gruesa lo que ha provocado que el tamaño medio del grano decrezca, como se puede observar en esta ilustración.



*Ilustración 8. Material fino en zona de reposo y resguardo. Fuente: Propia*

La media de las muestras sumergidas corresponde a arena fina (entre 2 y 0,063mm), contrastando con lo observado en la playa emergida. Todos estos parámetros, proporcionan información de la playa sumergida ya sea para saber la estabilidad del fondo para la protección longitudinal o si por el contrario hubiera que desmantelarla y generar un tramo de playa.

## 6.2. CLIMA MARÍTIMO

Referente al clima marítimo se hablará del régimen de viento y oleaje, además de estudiarlo ya que es el causante de modificar la línea de playa. Así que con la información que proporciona Puertos del Estado se puede afirmar lo siguiente:

### 6.2.1 RÉGIMEN DE VIENTO

Los datos del régimen de viento para el frente litoral alteaño se han obtenido desde el punto SIMAR 2086103 que abarca toda la bahía.

Observando el histograma y las tablas proporcionados por la ficha del punto SIMAR, se aprecia que la velocidad media (m/s) con mayor frecuencia de ocurrencia es de 5 m/s con una frecuencia de 30% y los vientos predominantes son los del NNE, NE y SW, con un periodo de calma del 2,46%.

### 6.2.2. OLEAJE

La información de régimen medio de oleaje se obtiene del punto SIMAR 2084103 y que es representativo del tramo objeto de estudio.

Conjunto de Datos: Simar  
Nodo : SIMAR 2084103  
Longitud : 0.000 E  
Latitud : 38.583 N  
Profundidad : INDEFINIDA



Ilustración 9. Localización punto WANA 2084103. Fuente: Puertos del Estado

Según los datos proporcionados por la siguiente tabla, se observa el oleaje con mayor altura de ola significativa proviene de las direcciones E y ESE y con alturas de 4 metros ocasionalmente procedentes del ESE pero que mayoritariamente son olas que no superan los 2 metros siendo la altura significativa con mayor frecuencia la de 0,2-0,5m. También se puede observar en las rosas de oleaje e histogramas que las alturas de ola con más frecuencia son inferiores a 1m de Hs con Tp de 4 a 7 segundos.

A continuación, se presenta la tabla obtenida de Puertos del Estado, con la que se trabajará en el apartado de Transporte sólido litoral.

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	11.769											11.769	
N 0.0	.039	.059	.009	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.106
NNE 22.5	.086	.187	.042	.005	-	-	-	-	-	-	-	-	.322
NE 45.0	1.263	1.141	.232	.038	.013	.008	.003	-	-	-	-	-	2.697
ENE 67.5	7.155	3.390	.524	.096	.026	.006	-	-	-	-	-	-	11.197
E 90.0	8.626	7.122	1.400	.406	.138	.042	.006	-	-	-	-	-	17.741
ESE 112.5	9.026	10.395	2.243	.461	.138	.041	.016	.005	-	-	-	-	22.325
SE 135.0	4.124	1.987	.124	.017	.005	-	.001	-	-	-	-	-	6.259
ESE 157.5	2.657	1.108	.101	.018	.003	-	-	-	-	-	-	-	3.887
S 180.0	7.100	5.006	1.082	.248	.053	.009	.001	-	-	-	-	-	13.498
SSW 202.5	4.036	3.971	.902	.161	.035	.007	.002	.001	-	-	-	-	9.115
SW 225.0	.269	.238	.047	.008	-	-	-	-	-	-	-	-	.563
WSW 247.5	.078	.068	.018	.001	-	-	-	-	-	-	-	-	.165
W 270.0	.045	.057	.012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.114
WNW 292.5	.028	.040	.012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.081
NW 315.0	.023	.042	.010	.001	-	-	-	-	-	-	-	-	.076
NNW 337.5	.032	.042	.010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.086
Total	11.769	44.586	34.851	6.769	1.463	.412	.113	.030	.008	-	-	-	100 %

Ilustración 10. Altura Significativa (Hs) - Dirección de Procedencia en %. Fuente: Puertos del Estado

### 6.3. TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL

En este apartado se tratará de realizar el cálculo teórico del transporte sólido litoral, cuyos cálculos están ampliados en el Anejo 8 y para ello se utiliza una aproximación basada en el flujo de energía "longshore". Esta aproximación recoge sus datos en una fórmula empírica muy utilizada en análisis costeros de dinámica litoral que presentó el SPM, Shore Protection Manual, en 1984.

$$Q \left[ \frac{m^3}{s} \right] = 1290 x P_{ls}$$

Donde:

$$P_{ls} = 0,05 x \rho x g^{\frac{3}{2}} x H_{so}^{\frac{5}{2}} x \cos(\alpha_o)^{\frac{1}{4}} x \sin(2\alpha_o)$$

Desarrollando lo anterior en la fórmula del SPM y considerando como sedimento de la playa, un material granular formado por gravas y gravillas, la fórmula inicial se multiplica por un coeficiente  $k_{gravas} = 0,0035$  para que sea aplicable la formula original.

Con lo que aplicando este coeficiente en la fórmula del SPM obtenemos:

$$Q \left[ \frac{m^3}{s} \right] = 1,47 \cdot 10^4 x f x H_{so}^{\frac{5}{2}} x \cos(\alpha_o)^{\frac{1}{4}} x \sin(2\alpha_o) x k_o x k_f$$

Demostrando que la orientación de la zona objeto de estudio, forma 40º en sentido horario con el Norte y la normal a la línea de playa formará 90º a la línea de costa, se pueden decir que los sectores de donde proviene el oleaje son los siguientes:



Ilustración 11. Orientación de la línea de costa y direcciones significativas. Fuente: Propia

Finalmente, haciendo uso de la formulación anterior, se obtienen los siguientes cálculos respecto al transporte sólido litoral en la zona de estudio, en m<sup>3</sup>/año.

Hs(m)	Caudal (m <sup>3</sup> /año)						
	ENE	E	ESE (N-S)	ESE (S-N)	SE	SSE	S
0,5	72,8820247	76,83464164	10,63655172	27,6550345	9,92266197	40,1037006	47,0036991
1	195,337434	358,859605	69,29549633	180,16829	27,0447142	94,603596	187,473343
1,5	83,2041934	194,3921794	41,20386327	107,130044	4,65087173	23,763883	111,661662
2	31,2919049	115,724051	17,38426888	45,1990991	1,30890594	8,69391478	52,5382191
2,5	14,8050252	68,71502574	9,090957431	23,6364893	0,67251899	2,53127402	19,6143793
3	5,38939689	32,98944678	4,260568083	11,077477			5,25405148
3,5		6,928575705	2,444390626	6,35541563	0,3119282		0,85825983
4			1,066597346	2,7731531			
4,5							
5							
<b>TOTAL</b>	<b>402,909979</b>	<b>854,4435252</b>	<b>155,3826937</b>	<b>403,995004</b>	<b>43,911601</b>	<b>169,696369</b>	<b>424,403613</b>
<b>DIRECCIÓN</b>	<b>N-S</b>			<b>S-N</b>			
<b>Qttotal</b>	<b>1412,736198</b>			<b>1042,006586</b>			

<b>Caudal Neto</b>	<b>370,7296119</b>	<b>m<sup>3</sup>/año</b>	<b>N-S</b>
<b>Caudal Bruto</b>	<b>2454,742784</b>	<b>m<sup>3</sup>/año</b>	

A la vista de los resultados obtenidos, y tras los cálculos se obtiene un transporte de sedimentos bruto de 2.454,74 m<sup>3</sup>/año, mientras que el transporte neto es de 370,73 m<sup>3</sup>/año. Con lo que es posible afirmar que el transporte litoral se produce de Norte a Sur.

Los resultados del caudal transportado verifican lo analizado en el anejo Clima Marítimo. Como podemos observar, los temporales de E son los principales causantes del transporte sólido litoral en la zona de estudio, seguidos por los temporales ESE. También se puede observar que la diferencia de caudal transportado de Norte-Sur, Sur-Norte no es muy significativa con lo que la costa intentara estar siempre en equilibrio en las zonas que no tenga ningún obstáculo cerca para el transporte sólido litoral.

## 7. ESTUDIO DE SOLUCIONES

### 7.1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este apartado es el de encontrar la alternativa óptima que resuelva la problemática del lugar y junto con el equilibrio de aspectos económicos, medioambientales...

De esta manera, el objeto de este apartado es realizar una valoración exhaustiva de todas las actuaciones posibles en Ingeniería de Costas comparándolas entre ellas y valorándolas en función de unos criterios que se mencionaran a continuación.

Para resolver la problemática es preciso conocer el estado actual de la zona:

- Problemas de erosión a largo plazo localizados en la actual defensa longitudinal de escollera. Los diques longitudinales reflejan el oleaje llegando casi a duplicar la amplitud de onda e incrementando la erosión de la zona donde se apoya. Con el tiempo pueden surgir problemas de socavación.
- Zona de recesión de la playa de la Roda causado por dos factores. El primero es la erosión a sotamar que genera el dique longitudinal localizado al Norte de dicha playa y el segundo es la recesión de la línea de costa que provoca el dique exento, ya que éste retiene los sedimentos que anteriormente se encontraban en la actual zona de recesión.



Ilustración 12. Zona de erosión, recesión de la línea de costa. Fuente: Propia

Para resolver los problemas que se plantean, se proponen 4 alternativas combinadas entre si con las siguientes actuaciones consideradas como “válidas” en el presente estudio:



TIPO DE OBRA	SOLUCIÓN		ACEPTACIÓN	
ESTRUCTURALES	Dique longitudinal	Muro	SI	
		Revestimiento	NO	
		Malecón	NO	
		Dique transversal		NO
	Obras exentas	Dique exento		SI
		Dique arrecifal		NO
		Dique isla		NO
		Dique de pie		NO
		Conos de difracción		NO
	NO ESTRUCTURALES	Regeneración dunar		NO
Alimentación artificial		SI		
Trasvase de arenas		NO		
Retirada		SI		
Otras metodologías		Algares o arrecifes artificiales		NO
		Regeneración de pradera de posidonia		NO
		Drenaje		NO
		No hacer nada		SI

## 7.2. CRITERIOS DE VALORACIÓN

En este apartado se van a definir los criterios con los que se va a realizar el análisis multicriterio.

Se puntuarán las opciones con criterios como el funcional, el criterio económico, el criterio ambiental y el criterio paisajístico, con lo que cada criterio tendrá un peso diferente en función de su importancia y se valorará en una escala de 0 a 10. A partir de estos criterios se escogerá la solución con más puntuación.

La puntuación se hará a partir de la siguiente fórmula:

$$V. F. = 0.35 \times C. Func + 0.2 \times C. Econ + 0.20 \times C. Med + 0.25 \times C. Est$$

- **Criterio funcional:** tiene como objetivo analizar la efectividad y la eficacia con la que resuelve la problemática existente.

- **Criterio económico:** tiene en cuenta no solo el coste que supone la construcción de cada alternativa, sino también el coste que conlleva el mantenimiento o la reparación.

- **Criterio ambiental:** se valorará el grado de agresión que ejerce en el medio cada alternativa propuesta tanto en la fase de construcción como en el periodo de su vida útil. Este criterio es subjetivo.

- **Criterio estético:** se valorará el impacto visual de los elementos que introduzcamos en el paisaje en cuanto a las diferentes alternativas.

Estos criterios están más detallados en el anejo 9 de Estudio de soluciones, así como todos los métodos de defensa, protección y regeneración de costas.

## 7.3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

En este apartado se pretende seleccionar de una forma objetiva la solución óptima a la problemática que se presenta en la zona de estudio. Las justificaciones de sus puntuaciones y

un estudio más profundo de cada alternativa están detalladas en el anejo 9 de estudio de soluciones:

### 7.3.1. ALTERNATIVA 0

Esta alternativa consiste en no realizar ninguna actuación sobre la zona, dejando la protección costera con sus características actual, estado actual y con la continuación de los procesos erosivos. Esta alternativa siempre hay que tenerla en cuenta, pero no es una solución adecuada ya que no realiza ninguna mejora en la zona de actuación.



Ilustración 13. Estado actual de la zona de estudio. Fuente: Propia

### 7.3.2. ALTERNATIVA 1

Esta alternativa propone remodelar la defensa longitudinal actual, recreciendo su cota de coronación. Se propone ya que uno de los problemas que origina la defensa actual es el rebase que ocurre en épocas de temporal a causa del poder reflexivo que tiene este y por lo que se cree que con esta actuación pues se solucionaría el problema. Si se incrementa la cota, el rebase será menor, solucionando este problema, pero no definitivamente ya que esta solución es temporal. Además de que sería un mayor impacto visual para el ciudadano del entorno de carácter negativo.

### 7.3.3. ALTERNATIVA 2

Al igual que en la alternativa 1, esta solución surge de la idea de aprovechar la defensa longitudinal existente y añadir un muro que actuara como espaldón del dique y que incrementara así la altura de coronación solucionando el problema del caudal rebasado o incluso el no rebase, pero sigue siendo una solución temporal.

#### 7.3.4. ALTERNATIVA 3

En esta alternativa se propone eliminar la defensa longitudinal existente la cual genera problemas de reflexión del oleaje y prolongar la longitud del dique exento y el brazo sur del espigón en T construido recientemente. Esto último se verá con mayor detalle en el Anejo 10 de Cálculos justificativos ya que a priori, no se puede afirmar que medida será la mejor para el frote litoral que se va a crear, si prolongar el dique exento, prolongar el brazo sur del espigón en "T" o ambos. El objetivo de esta alternativa es realizar una alimentación artificial creando una playa que eliminara el problema de la reflexión de oleaje y la inundación del parking. Con lo que el brazo del espigón generará un área abrigada con la que reducirán la energía del oleaje sobre la playa.

Se puede apreciar en la siguiente ilustración un esquema que recrea aproximadamente lo que sería esta solución en la zona de actuación sin la protección longitudinal.

Como el trasdós de la playa será rígido, por tanto, la anchura mínima de la playa será de 50 m y el material de aportación será arena gruesa o grava fina, al igual que el material que se encuentra en la zona de reposo en la playa de la Roda. Se ha pensado en poner el mismo tamaño de grano debido a que los usuarios pueden acceder mejor a ella y se pueden realizar deportes en ella tales como vóley.

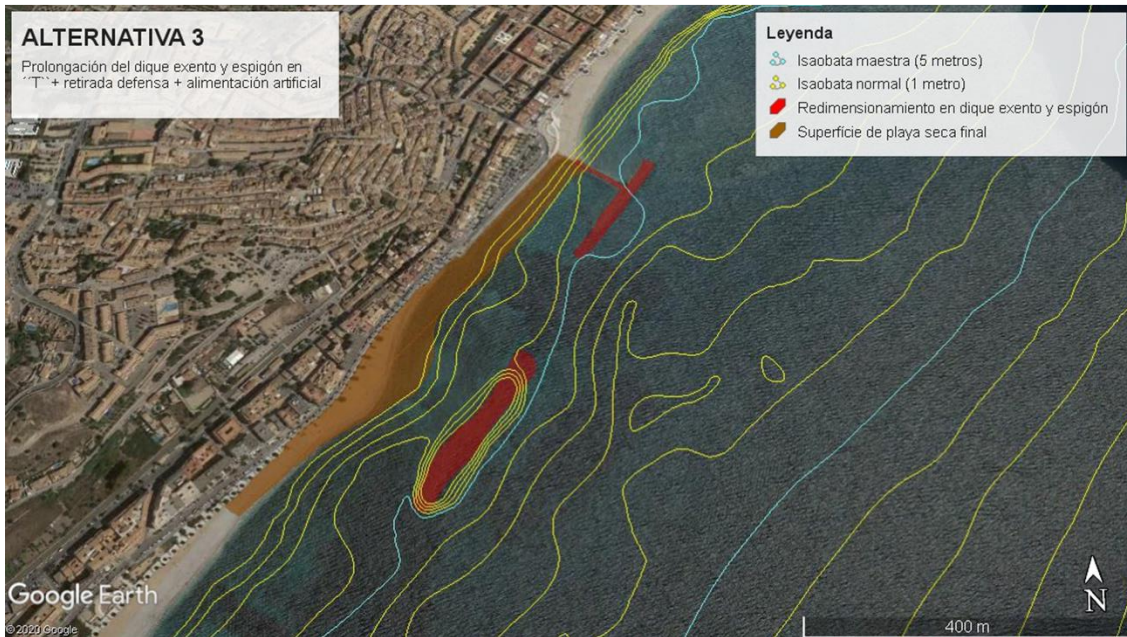


Ilustración 14. Representación de la Alternativa 3. Fuente: Propia

#### 7.3.5. ALTERNATIVA 4

En esta alternativa se propone eliminar la defensa longitudinal existente al igual que en la alternativa 3, pero con la diferencia de construir un nuevo dique exento entre las obras de protección existente. El objetivo de esta alternativa es realizar una alimentación artificial creando una playa que eliminara el problema de la reflexión de oleaje y la inundación del parking.

Se opta por plantear esta alternativa ya que el dique exento colaborará en impedir la fuga de los sedimentos de aportación tras los temporales, y contribuya a la recuperación de este material por la reducción de la energía del oleaje que provoca. De esta manera, se consigue un incremento durable de playa seca y un apoyo para la alimentación artificial.

En la siguiente ilustración se puede ver una aproximación de esta solución:



Ilustración 15. Esquema de Alternativa 4. Fuente: Propia

## 8. ALTERNATIVA ÓPTIMA

Una vez analizadas las distintas alternativas con el análisis multicriterio, las puntuaciones sobre las distintas alternativas planteadas con las siguientes:

	C. Fun (35%)	C. Econ (20%)	C. Amb (20%)	C. Est (25%)	V.F
Alternativa 0	0	6	6	0	2,4
Alternativa 1	4	6	5	3	4,35
Alternativa 2	4	4	5	1	3,45
Alternativa 3	9,5	5,5	9	10	8,725
Alternativa 4	9,5	4	5	10	7,625

Por lo tanto, la alternativa escogida es la Alternativa 3 que propone prolongar el dique exento y el brazo sur del espigón en "T" + retirada protección + alimentación artificial. En el siguiente anejo 10, se propone modificar la proyección Sur del espigón en "T" que es el que protege ante la acción del oleaje a la futura playa. A efectos de cálculo, se va a considerar la parte longitudinal del espigón en "T" como un dique exento. Así pues, se podrá hacer una aproximación de la respuesta de la playa según la dimensión del dique exento.

En primer lugar, se realizará un diseño en planta de las estructuras donde quedaran definidas, y la ubicación exacta de las mismas (distancia a la línea de playa, longitud total de la ampliación del dique, profundidad y cota de coronación). En segundo lugar, se llevará a cabo el diseño de la sección de los diques (peso de los elementos del manto y estructura del filtro).

Por último, se describirá y calculará el volumen de grava fina necesario para la finalización del presente proyecto.

### 8.1. ORIENTACIÓN RESPECTO A LA ORILLA

La orientación más óptima de los espigones respecto a la línea de costa es perpendicular a la dirección predominante de oleaje, consiguiendo así reducir la energía del oleaje incidente en la costa. Recordando lo mencionado en el anejo de Clima marítimo, las direcciones predominantes son E y ESE, pero como ya existe el espigón en "T" que se va a alargar, pues la orientación será la misma que dispone este y será paralela a la línea de costa.

### 8.2. SEPARACIÓN DE LA COSTA

La separación del espigón respecto a la costa influye en la formación de la playa, así pues, la distancia con respecto al paseo del espigón en "T" será de unos 115 metros, quedando con respecto a la línea de costa a una distancia de 65 metros, formándose un tómbolo a priori por la poca separación del espigón y la línea de costa.

### 8.3. LONGITUD

Al modificar solo el brazo Sur del espigón, pues este adoptará 50 metros más respecto a la medida actual (de unos 160 m), con lo que proporciona una longitud total del espigón de 210 metros.

### 8.4. COTA DE CORONACIÓN

Se considera una cota de coronación igual a la ya existente, unos 0,5 metros respecto al NMM, con lo que en los periodos de oleaje la cota del dique no será observada.

Para simular la respuesta del espigón al alargamiento de unos 50 m, se supondrá que el brazo Norte y el brazo Sur miden lo mismo, unos 140 m. Con la excepción de que solo se van a calcular los parámetros siguientes en respuesta a la parte derecha del eje del espigón. Estos cálculos se pueden observar con mayor detalle en el Anejo 10, Cálculos justificativos.

### 8.5. CÁLCULO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

En este apartado se hallarán los pesos y espesores de capas además de la definición del ancho en coronación.

El cálculo de los pesos de las distintas capas se realizará con el empleo la fórmula de Iribarren:

$$W = \frac{\rho_r \cdot H^3}{(S_r - 1)^3 \cdot K_D \cdot \cot \alpha}$$

**W**: Peso de los elementos del manto en toneladas

**H**: Altura de ola de iniciación de averías. Se refiere a la altura de ola en función del nivel de daño (D) aceptable para la estructura, con lo que según el SPM (1984) se asume un porcentaje de fallo de un 15-20%. Entonces:  $H = \frac{4,24}{1,27} = 3,33$

**K<sub>D</sub>**: Coeficiente de estabilidad. Como el material se coloca en dos capas (n=2) y será de escollera rugosa, se tendrá un  $K_D = 2$  para el cuerpo y un  $K_D = 1.6$  para el morro del espigón.

$Sr = \rho r / \rho w$ : Peso específico del material respecto del agua.  $Sr = 2.62$

$\rho r$ : Peso específico de la escollera,  $2,7 \text{ t/m}^3$

$\cot \alpha = 2$ . La pendiente será de 2 ( $m=2$ ) puesto que los taludes de los diques son 2H/1V

Para conocer el espesor del manto principal, se ha de obtener el tamaño equivalente a una pieza de escollera:

$$r = n \cdot k_{\Delta} \left( \frac{W}{\gamma_r} \right)^{1/3}$$

$n$ : Número de capas.

$k_{\Delta}$ : Coef. De capa, cuyo valor es 1 para escollera angulosa rugosa de colocación aleatoria

$W$ : Peso calculado anteriormente

$\gamma_r$ : Peso específico del material.  $2,7 \text{ T/m}^3$

De esta forma, realizando los cálculos expuestos los espesores y pesos de los elementos del dique serán los siguientes:

CARACTERÍSTICAS MANTO PRINCIPAL		
ZONA	CUERPO DEL ESPIGÓN	MORRO DEL ESPIGÓN
W	5,86 T	7,33 T
r	2,58 m	2,79 m
Lado pieza de escollera	1,3 m	1,4 m

CARACTERÍSTICAS MANTO SECUNDARIO		
ZONA	CUERPO DEL ESPIGÓN	MORRO DEL ESPIGÓN
W	0,57 T	0,73 T
r	0,59 m	0,64 m
Lado pieza de escollera	0,59 m	0,64 m

NÚCLEO		
w	29 Kg	1,5 Kg

Para más detalle, se pueden consultar el plano 10 con el que se representa la sección transversal del dique con sus respectivas cotas y mantos.

#### Ancho en coronación

El ancho mínimo de coronación viene determinado por el ancho de la maquinaria y su tránsito durante la construcción del espigón, y por lo tanto se ha de escoger un ancho que sea seguro para estos procedimientos. Estableciéndose unos 4,5 metros de ancho según la restricción de la SPM.

## 8.6. FORMA EN PLANYA Y VOLUMEN DE LA ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL

Se ha escogido que el D50 sea de unos 4mm, tamaño muy similar al de la zona en reposo de la playa de la Roda con lo que predominara el confort de los usuarios y siendo este un tamaño no muy fino para que no se genere un transporte litoral significativo.

Tras haberse realizado los pertinentes cálculos en el anexo 10, la playa seca tendrá una anchura mínima de 50 metros y una pendiente aproximada del 5%.

Para el cálculo del volumen de aportación, el primer paso será dividir la zona de estudio en distintos perfiles representativos de la forma en planta que adoptará la playa tras la ejecución del alargamiento del espigón. Se superpondrán cada uno a su perfil de la playa existente, pudiéndose calcular el área de aporte en cada perfil. Se pueden observar con detalle en los planos 7, 8 y 9, la localización de los perfiles transversales y en los planos 12, 13 y 14 los perfiles transversales de playa que se van a emplear para el cálculo del volumen y la forma en planta que adoptara la playa apoyada.

En la siguiente ilustración se puede observar la forma en planta de la alimentación artificial además de las dimensiones finales tras el alargamiento del brazo sur del espigón en "T".



Ilustración 16. Situación final y forma en planta de la alternativa óptima. Fuente: Propia

A partir de la superposición de las áreas se obtienen los siguientes resultados:

V1-V2 (m <sup>3</sup> )	8289,61
V2-V3 (m <sup>3</sup> )	7840,24
V3-V4 (m <sup>3</sup> )	10243,84
V4-V5 (m <sup>3</sup> )	7415,89
V5-V6 (m <sup>3</sup> )	5837,23
V6-V7 (m <sup>3</sup> )	5498,72
V7-V8 (m <sup>3</sup> )	5697
V8-V9 (m <sup>3</sup> )	5355,18

V9-V10 (m <sup>3</sup> )	5620,5
V10-V11 (m <sup>3</sup> )	6985,44

Aplicando el sumatorio de los volúmenes calculados entre cada grupo de perfiles sucesivos, se tiene un volumen total de 68.784 m<sup>3</sup>. Tras aplicar una corrección por sobrellenado, el volumen total de aportación a la playa nueva es de unos 85.980 m<sup>3</sup>.

## 8. PROCESO CONSTRUCTIVO

En este apartado se van a detallar las fases de construcción de este proyecto y se mostraran los volúmenes de material que se utilizaran para la remodelación del brazo sur del espigón junto con los volúmenes de material a llevar al vertedero procedente de la demolición de la protección longitudinal.

### 8.1. UNIDADES DE OBRA

Las fases en las que se divide este proyecto son tres, la retirada de la protección longitudinal ubicada entre el espigón a remodelar y el dique exento, la construcción de la ampliación del brazo sur del espigón y la alimentación artificial aportando grava fina.

#### 8.1.1. RETIRADA DE LA PROTECCIÓN LONGITUDINAL

La retirada de la protección longitudinal existentes será la primera tarea a llevar a cabo, ya que parte de ese material retirado se podrá utilizar para alargar el brazo sur del espigón. Este proceso se realizará con un desfase temporal a la construcción del espigón con lo que, en un determinado tiempo, ambos procesos se estarán llevando a cabo simultáneamente.

#### 8.1.2. CONSTRUCCIÓN DE LA AMPLIACIÓN DEL BRAZO SUR

Para la construcción del brazo sur, se puede realizar por dos vías, la vía marítima o la vía terrestre. En el anejo 11 de detalla el proceso constructivo y la vía elegida, la terrestre debido a la reducción del coste y la utilización de maquinaria más común en el ámbito de la construcción. Habrá que tener en cuenta en la construcción del espigón y en la demolición de la protección longitudinal, utilizar barreras antiturbidez, ya que existe una Pradera de Posidonia Oceánica y Cymodocea Nodosa en las inmediaciones de la zona de actuación.

La propia ampliación del brazo sur del espigón se puede dividir en varias fases:

- Construcción del núcleo de avance que alcanzara +1,1 m sobre el NMN.
  1. Construcción de capa de escollera desde el encuentro brazo-tronco del espigón
  2. Construcción de capa de zahorra para mayor seguridad
- Construcción del brazo sur
  1. Construcción del núcleo



2. Construcción del manto secundario y principal en talud del dique
  3. Construcción del manto secundario y principal en la coronación
- Retirada del núcleo de avance
    1. Retirada de la capa de zavorra
    2. Retirada de la capa de escollera hasta la cota +0,5 m sobre NMN
  - Transporte a vertedero desde acopio del material sobrante.

En la siguiente tabla se resumen los volúmenes y los pesos de los materiales necesarios para la remodelación del brazo sur del espigón objeto de estudio de la población de Altea junto con los materiales sobrantes que se llevan a vertedero y los que hay que adquirir de cantera.

	NECESARIO REUTILIZABLE (m <sup>3</sup> )		CANTERA		VERTEDERO	
	Volumen (m <sup>3</sup> )	Toneladas (T)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Toneladas (T)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Toneladas (T)
ESCOLLERA (5-6 T)	369,6	997,92	1561,4	4215,78	158,4	427,68
ESCOLLERA (7 T)	285	769,5	-	-	3448	9309,6
ESCOLLERA (0,5-0,6 T)	147	396,9	132	356,4	63	170,1
ESCOLLERA (0,65 T)	161,26	435,40	-	-	1211,74	3271,70
TODOUNO	457	822,6	-	-	3490	6282
ZAHORRA	-	-	46	78,2	-	-

### 8.1.3. ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL

Para la alimentación artificial se utilizará un D50 de 4mm ya que el material que se va a utilizar tiene que ser lo más parecido al existente para que no genere modificaciones en el perfil de la propia playa.

Las canteras que suministraran el material para la alimentación artificial será la Gravera Quintanes y la cantera Lorenzo Andrés Vallés S.A.Garganta II con una producción de 1.320.000 tm . El volumen a pedir en las dos canteras escogidas, se detalla en el anejo 10 y será de 85.980 m<sup>3</sup> por lo que se utilizarán las dos canteras para demandar este volumen.

En el anejo 12 de procedencia de materiales, se describe con mayor detalle tanto los materiales que se pedirán a estas canteras como una descripción de cada cantera.

En lo referente a la alimentación artificial de la playa que se generará de grava fina, para la alimentación de la playa seca se llevará a cabo un vertido directo en la que se verterán directamente los volúmenes necesarios en cada zona de la playa, y se distribuirán. Finalmente, para la playa sumergida se llevará a cabo el apilado de arenas en los primeros metros de playa sumergida y será la propia dinámica litoral la que se encargará de distribuirlos.

## 9. PROGRAMA DE OBRAS

Para estimar el tiempo que tendrá duración las obras que comprenden este estudio de soluciones, se procede a realizar un resumen del programa de trabajos de cada unidad de obra con lo que luego se tendrá una idea para realizar el presupuesto final.

Se estipula que la jornada de trabajo será de 8 horas, y se consideran 5 días laborables a la semana, por lo tanto, 21 días laborables por mes.

### 9.1. ACTUACIONES PREVIAS

Como actuaciones previas se entiende por acondicionamiento de la zona para llevar a cabo las obras ubicación tales como puesta en marcha de las instalaciones auxiliares. Para este primer grupo de actuaciones se consideran dos semanas.

### 9.2. RETIRADA DE LA PROTECCIÓN LONGITUDINAL

Se utilizará dos equipos constituidos por una pala sobre neumáticos, dos camiones basculantes y una retropala con un rendimiento de 110 T/h.

El plazo de ejecución para estos trabajos, siendo el peso del material desmantelado de 16.729 toneladas, por lo que esta tarea durará 20 día

### 9.3. CONSTRUCCIÓN DE LA AMPLIACIÓN DEL BRAZO SUR DEL ESPIGÓN

Para la construcción del núcleo de acceso se utilizará una retroexcavadora, una pala cargadora y dos camiones basculantes, con un rendimiento conjunto de 100 T/h. El plazo de ejecución para estos trabajos, siendo el peso del material utilizado de 421 toneladas, por lo que esta tarea durará 1 día.

Para la construcción del espigón, se utilizarán 2 equipos, formados, cada uno de ellos por una pala cargadora, dos camiones basculantes y una retropala. El rendimiento de cada equipo es de unas 65 T/h, siendo por tanto el total de 130 T/h. El plazo de ejecución, siendo 7.560 T de material, será de 8 días.

Para la demolición del núcleo de acceso se utilizarán una retroexcavadora y dos camiones basculantes, con un rendimiento por equipo de 90 T/h. El peso aproximado de materiales a retirar se ha calculado anteriormente y se sabe que es de 421 toneladas, luego la retirada núcleo con el equipo descrito será de 1 día.

### 9.4. BALIZAMIENTO DEL ESPIGÓN

La actividad de instalación y puesta en funcionamiento de las dos balizas puede prolongarse dos días. Estos trabajos comenzarán tras la ejecución del espigón y simultáneamente con la alimentación artificial de grava, pero con un equipo de trabajo independiente.

### 9.5. ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL CON GRAVA

El volumen total de la grava de aportación es de 85.980 m<sup>3</sup>- El equipo que ejecutará la actividad está formado por una motoniveladora y un bulldozer D-8, además de la mano de obra. El rendimiento de este equipo es de 200 m<sup>3</sup>/hora por lo que se prevé una duración de 54 días laborables o, lo que es lo mismo 2.5 meses.

### 9.6. INSTALACIÓN DE PASARELAS DE ACCESO AL MAR

Suponiendo un rendimiento para un operario de 60 m/h para la colocación de las pasarelas y teniendo en total 120 m de pasarelas, se necesitan 0,5 días.

## 9.7. INSTALACIÓN DEL MOBILIARIO URBANO

Se prevé un plazo de ejecución de 6 días laborables para la colocación de Lavapiés de acero inoxidable. Y 0,5 días para la colocación de las papeleras. En total 6,5 días laborables.

## 9.8. PLAZO DE EJECUCIÓN

Teniendo en cuenta la duración estimada de las tareas se prevé por lo tanto un plazo total aproximado de 4 meses y una semana.

## 10. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

### 10.1. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Este apartado se resume el documento Nº 4 Estudio de impacto ambiental que se ha realizado en concreto para este Estudio de Soluciones. El hombre interviene de manera influyente en muchos ecosistemas modificando la evolución natural de la tierra. Cada actuación, proyecto u obra ocasiona sobre el entorno en que se ubica una perturbación que altera la situación previa a esta.

Según el Real Decreto 1131/88 de 30 de Septiembre, que aprueba el Reglamento sobre evaluación de impacto ambiental: "Se entiende por Evaluación de Impacto Ambiental, el conjunto de estudios y sistemas técnicos que permiten estimar los efectos que la ejecución de un determinado proyecto, obra o actividad, causada sobre el medio ambiente."

Se define impacto ambiental como la alteración, beneficiosa (positiva) o perjudicial (negativa), que se produce sobre el entorno como consecuencia de la realización de un proyecto, respecto de la situación que existiría si este no se realizara.

Debido a que ya se ha realizado un Estudio de Impacto Ambiental detallado, en el presente apartado se comentara los impactos más importantes que afectaran al Estudio de Soluciones tras la elaboración de la matriz de identificación y valoración de impactos.

### 10.2. IMPACTOS IMPORTANTES

#### 10.2.1. SUELOS

La generación de una nueva playa generará un gran impacto en el suelo ya que parte del actual suelo litoral será cubierto por una alimentación artificial, con lo que se eliminará fondo marino.

#### 10.2.2. PROCESOS MORFODINÁMICOS Y CALIDAD DEL AGUA

Debido al alargamiento del espigón y la alimentación artificial, se modifica la dinámica de sedimentos, además de un efecto negativo de la calidad del agua durante el proceso de construcción. Debido a esto, también podrá afectar a la flora marina, que se comentará a continuación.

### 10.2.3. FLORA

La vegetación acuática es muy susceptible a las actuaciones antrópicas planteadas en este proyecto puesto que el aporte de canto rodado para la generación de la nueva playa puede afectar a zonas de posidonia oceánica, pudiendo empeorar la calidad del agua y generar turbidez a la hora de ejecutar las obras.

Aunque concretamente en nuestra zona de actuación la Pradera de posidonia oceánica está en regresión y a unos 350 de distancia del morro del espigón en ``T`` pudiéndose ver en la siguiente ilustración, pero se tendrá en cuenta.

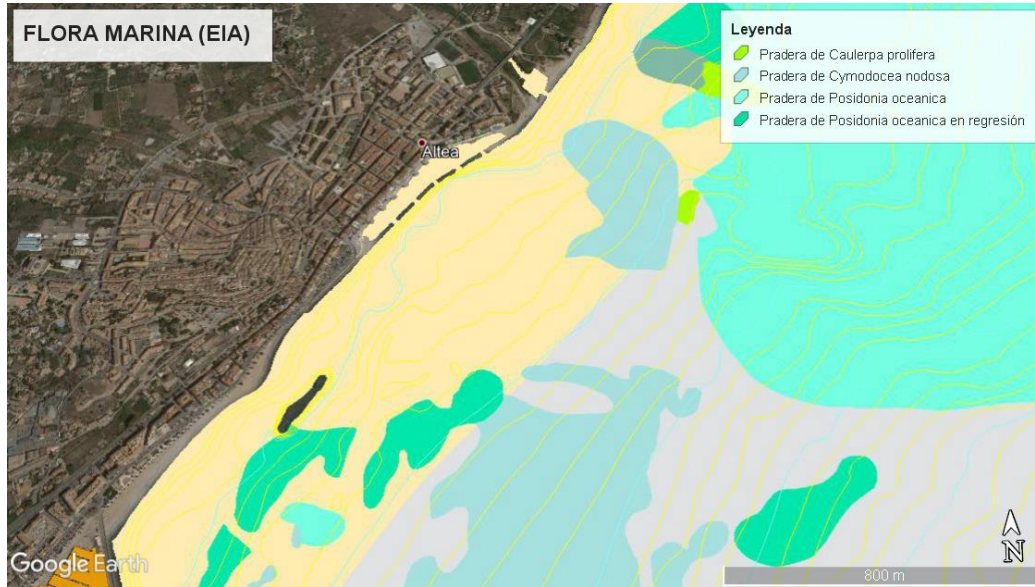


Ilustración 17. Flora subacuática. Fuente: Estudio Eco cartográfico de Alicante.

### 10.2.4. FAUNA Y ATMÓSFERA

Estos dos impactos van ligados debido a que el ruido y las emisiones de polvo puede alterar el comportamiento de la fauna del lugar, entre las que destacan la Gaviota de Audouin, la Pardela Cenicienta y la Pardela Balear, muy importantes en el Parque Natural de la Sierra Helada.



*Ilustración 18. Gaviota de Audouin. Fuente: Google*



*Ilustración 19. Pardela Cenicienta. Fuente: Google*

#### 10.2.5. PAISAJE, SISTEMA TERRITORIAL Y SISTEMA ECONÓMICO

Como este Estudio de Soluciones se fundamenta en mejorar el paisaje, lo que conlleva a generar una diversificación del uso litoral, expansión del sector turístico y del empleo, pues también generara impactos positivos durante la fase explotación y uso.

### 10.3. MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS

Estas son una muestra de medidas correctoras del EIA que se van a llevar a cabo, con el objetivo de reducir o eliminar los efectos ambientales negativos que puede generar el proceso de construcción o explotación de las actuaciones pertinentes a este proyecto.

- Se controlará la calidad del agua mediante la utilización de barreras antiturbidez, para no provocar pérdidas ni regresión en la Pradera de Posidonia Oceánica y Cymodocea Nodosa.
- Control del polvo durante las operaciones de extracción, transporte y vertido de tierras (fundamentalmente, el todo uno del espigón, la aportación de grava fina y los escombros).
- Evitar o reducir los ruidos específicos, tales como los de los motores sin silenciador por molestia de la fauna avícola. Se aconseja el empleo de silenciadores reactivos.
- Evitar la congestión de tráfico mediante su ordenación y el establecimiento de una adecuada red viaria.
- Evitar el vertido indeseado de productos nocivos, tanto en el mar, donde se propaga con mucha facilidad, como en la zona terrestre del litoral.
- Reducir las tareas que resultan más perjudiciales para el medio ambiente, tales como el relleno o explanación de la orilla en época de invernada y paso migratorio de la avifauna.
- Evitar operar en la época de reproducción o cría de las especies si se encuentran en peligro. Esta época ocurre cuando la temperatura del agua es más elevada y con el primer mes de verano, y por tanto se recomienda actuar previamente a la misma para evitar mortandades elevadas, alteración de la puesta e incubación de huevos.

### 11. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

En cumplimiento de la Ley de Contratos del Sector Público (LCSP), para contratar la ejecución de las obras tratadas en el presente proyecto, es requisito indispensable que los contratistas hayan obtenido la correspondiente clasificación:

- Grupo A: Movimiento de tierras y perforaciones.
  - Subgrupo 1: Desmontes y vaciados.
  - Subgrupo 3: Canteras.
- Grupo E: Hidráulicas
  - Subgrupo 1: Abastecimientos y saneamientos.
- Grupo F: Marítimas.
  - Subgrupo 2: Escolleras.
  - Subgrupo 6: Faros, radiofaros y señalizaciones marítimas.
  - Subgrupo 7: Obras marítimas sin cualificación específica.

## 12. PRESUPUESTO DE OBRA

En el Documento Nº 3 del Proyecto figuran las mediciones y cuadros de precios que permiten obtener el Presupuesto de Ejecución Material de las obras, y aplicándole a este, los porcentajes de Gastos Generales y Beneficio Industrial de las Empresas y el I.V.A. establecido, se obtiene el Presupuesto Base de Licitación.

El presupuesto es el siguiente:

<b>TOTAL EJECUCIÓN DE MATERIAL</b>	<b>1.318.609,21 €</b>
<b>12% GASTOS GENERALES</b>	<b>15.823,31 €</b>
<b>7% BENEFICIO INDUSTRIAL</b>	<b>92.302,64 €</b>
<b>SUMA DE GASTOS Y BENEFICIOS</b>	<b>1.426.735,16 €</b>
<b>21% IVA</b>	<b>299.614,38 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>	<b>1.726.349,54 €</b>

Asciende el Presupuesto Base de Licitación a la expresada cantidad de UN MILLÓN SETECIENTOS VEINTISEIS MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

## 13. DOCUMENTOS CONSTITUYENTES DEL ESTUDIO DE SOLUCIONES

### DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

#### MEMORIA

#### ANEJOS A LA MEMORIA

- ANEJO Nº 1: Encuadre Geográfico
- ANEJO Nº 2: Antecedentes y Evolución
- ANEJO Nº 3: Situación actual. Reportaje fotográfico
- ANEJO Nº 4: Topografía, Batimetría, DPMT y Usos del suelo
- ANEJO Nº 5: Estudio Geológico, Geotécnico y Geomorfológico
- ANEJO Nº 6: Sedimentología
- ANEJO Nº 7: Clima marítimo
- ANEJO Nº 8: Transporte Sólido Litoral
- ANEJO Nº 9: Estudio de Soluciones
- ANEJO Nº 10: Cálculos Justificativos
- ANEJO Nº 11: Procedimiento constructivo
- ANEJO Nº 12: Procedencia de los materiales
- ANEJO Nº 13: Balizamiento

- ANEJO Nº 14: Equipamiento
- ANEJO Nº 15: Programa de trabajos
- ANEJO Nº 16: Bibliografía

## DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

- PLANO Nº 1. Localización
- PLANO Nº 2. Situación actual
- PLANO Nº 3. Batimetría
- PLANO Nº 4. Alternativa 3
- PLANO Nº 5. Alternativa 4
- PLANO Nº 6. Situación final
- PLANO Nº 7. Perfiles transversales
- PLANO Nº 8. Perfiles transversales 1
- PLANO Nº 9. Perfiles transversales 2
- PLANO Nº 10. Sección transversal
- PLANO Nº 11. Secciones transversales protección longitudinal
- PLANO Nº 12. Perfiles transversales de playa 1
- PLANO Nº 13. Perfiles transversales de playa 2
- PLANO Nº 14. Perfiles transversales de playa 3

## DOCUMENTO Nº 3: PRESUPUESTO

MEDICIONES

CUADRO DE PRECIOS

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

PRESUPUESTO

PRESUPUESTOS POR CAPÍTULO

PRESUPUESTO GENERAL

## DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



#### 14. CONCLUSIONES

Con todo lo expuesto anteriormente, queda por finalizada la memoria que, junto con los documentos indicados en el apartado anterior, constituyen el "ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA PROTECCIÓN DEL PASEO DEL MEDITERRÁNEO Y CALLE SANT PERE (ALTEA, ALICANTE)".

Desde el punto de vista del autor de estudio, y como lo ha descrito en los anejos correspondientes, este trabajo es perfectamente realizable y beneficioso para la zona de actuación; tanto en la fase de ejecución como en la de explotación, por lo que se somete a la autoridad competente y si procede, su aprobación.

Valencia, Junio de 2020

El Autor del Proyecto:



Fdo.: Sonia Oliver Ferrándiz