



TIPO DE ACTUACIÓN:

**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN**

TÍTULO:

**PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE LA PLAYA DE LES DEVESES,  
T.M. DÉNIA (ALICANTE)**

AUTOR DEL PROYECTO:



**JAIME ALONSO HERAS**  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

DIRECTORES DEL PROYECTO:

**MARÍA AUXILIADORA JORDÁ GUIJARRO**  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos del Estado

**MAXIMINO H. LLANEZA ÁLVAREZ**  
Ingeniero Técnico de Obras Públicas

FECHA DE REDACCIÓN:

**JULIO 2018**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

<b>1.- INTRODUCCIÓN</b>	<b>2</b>		
1.1.- Antecedentes administrativos	3		
1.2.- Descripción del problema	3		
1.3.- Objeto del documento. Criterios básicos	4		
1.4.- Metodología	6		
1.5.- Marco legal	6		
1.6.- Planteamiento del estudio y objetivos	8		
1.7.- Relación del presente proyecto con el “Proyecto de extracción de arena en aguas profundas de Valencia para alimentación de playas (Valencia)”	9		
<b>2.- DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>10</b>		
2.1.- Necesidad de la actuación	10		
2.2.- Localización	11		
<b>3.- ANTECEDENTES. ESTUDIOS PREVIOS REALIZADOS.</b>	<b>14</b>		
<b>4.- PLANTEAMIENTO Y ANÁLISIS DE LAS PRINCIPALES ALTERNATIVAS ESTUDIADAS</b>	<b>17</b>		
4.1.- Alternativas propuestas	17		
4.2.- Estudio comparativo de las alternativas	25		
4.3.- Descripción y justificación de la solución escogida	28		
<b>5.- ANÁLISIS AMBIENTAL DEL ÁMBITO DE LA ACTUACIÓN</b>	<b>29</b>		
5.1.- Medio Físico	29		
5.1.1.- Clima y atmósfera	29		
5.1.2.- Geomorfología y geología	33		
5.1.3.- Hidrología, fondos marinos y calidad de las aguas	38		
5.1.4.- Dinámica litoral	45		
5.1.5.- Cambio climático	56		
5.2.- Medio Biótico y Natural	56		
5.2.1.- Biocenosis marina y terrestre	56		
5.2.2.- Espacios protegidos y Red Natura 2000	57		
5.2.3.- Paisaje	60		
5.2.5.- Actividades económicas	62		
5.2.6.- Patrimonio cultural	64		
5.2.7.- Vías Pecuarias	66		
5.2.8.- Pesquerías	70		
5.2.9.- Plan de Acción Territorial de la Infraestructura Verde del Litoral (PATIVEL)	72		
<b>6.- ANÁLISIS DE IMPACTOS POTENCIALES EN EL MEDIO AMBIENTE</b>	<b>73</b>		
6.1.- Interacciones ecológicas claves	73		
6.2.- Estudio comparativo de la situación ambiental actual y la situación ambiental tras la actuación	76		
6.3.- Valoración de impactos	77		
6.4.- Fase de construcción	78		
6.4.1.- Efectos sobre la atmósfera	78		
6.4.2.- Efectos sobre la geología-geomorfología (Gea)	78		
6.4.3.- Efectos sobre la hidrología, fondos marinos y calidad de las aguas	79		
6.4.4.- Efectos sobre la dinámica litoral	79		
6.4.5.- Efectos sobre la biocenosis marina y terrestre	79		
		6.4.6.- Efectos sobre RED NATURA 2000 y los espacios naturales protegidos	80
		6.4.7.- Efectos sobre el paisaje	80
		6.4.8.- Efectos sobre medio socioeconómico	80
		6.4.9.- Efectos sobre el patrimonio cultural	80
		6.4.10.- Valoración global de alternativas.	81
		<b>6.5.- Fase de funcionamiento</b>	<b>82</b>
		6.5.1.- Hidrología y dinámica litoral	82
		6.5.2.- Biocenosis terrestre y marina	82
		6.5.3.- Paisaje	82
		6.5.4.- Medio socioeconómico	82
		6.5.5.- Valoración global de alternativas.	83
		<b>6.6.- Alternativa seleccionada. Conclusiones.</b>	<b>84</b>
		<b>7.- INCIDENCIA POTENCIAL DEL PROYECTO EN LA RED NATURA 2000</b>	<b>85</b>
		7.1.- Introducción	85
		7.2.- Evaluación de las repercusiones del proyecto	85
		<b>8.- PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS</b>	<b>85</b>
		8.1.-En la obtención de los materiales (arena y escollera) y transporte hasta la zona de aportación.	85
		8.2.- En la zona de aportación	87
		8.3.- Otras medidas generales	89
		8.4.- Matriz de impactos residuales	90
		<b>9.- PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL</b>	<b>91</b>
		9.1.- Introducción. Objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental	91
		9.2.- Resumen de los aspectos y parámetros indicadores de seguimiento en fase de ejecución de las obras	94
		9.3.- Indicadores de seguimiento en fase de ejecución de las obras	95
		<b>ANEJOS</b>	
		<b>ANEJO 1: MATRICES DE VALORACIÓN DE IMPACTOS.</b>	
		<b>ANEJO 2: PLANOS.</b>	

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

## **1.- INTRODUCCIÓN**

El "PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE LA PLAYA DE LES DEVESES. T.M. DÉNIA (ALICANTE)." se redacta por la necesidad de mejora ambiental y regeneración costera de esta parte de la fachada litoral del municipio de Dénia (Alicante).

Con fecha de junio de 2012 la Dirección General de Sostenibilidad de la Costas y del Mar redacta el pliego de bases para la contratación de los servicios para la *Redacción del Documento de Inicio y Estudio de Soluciones de la actuación de Recuperación del tramo de costa entre los Puertos de Oliva y Dénia (provincias de Valencia y Alicante)*, resultando adjudicataria la empresa Iberport Consulting, S.A. el 27 de julio de 2012.

El CEDEX realizó en el año 2015 un informe técnico de estudios de dinámica litoral, defensa y propuestas de mejora en las playas con problemas recesivos, considerando los efectos del cambio climático: estrategia de actuación en la costa sur de Valencia (puerto de Valencia – puerto de Dénia).

En el mes de diciembre del año 2015, se aprueba la Estrategia de Valencia contra la erosión, cuyo ámbito abarca hasta el Puerto de Dénia. Dicho documento prevé como prioridad alta, las actuaciones que deben acometerse en la playa de Les Deveses, para reparar y prevenir su erosión.

El alcance de las actuaciones proyectadas desde la Subdirección General para la Protección de la Costa, a través del Servicio de Proyectos y Obras del Servicio Provincial de Costas en Alicante, contempla un doble objetivo:

- El establecimiento de las actuaciones necesarias para frenar regresión de la playa de Les Deveses.
- Recuperar un ancho de playa estable con material de características similares a las existentes.

Cumpliendo estos dos objetivos se lleva a cabo el diseño de la configuración ideal apropiada a los objetivos perseguidos en forma de proyecto de construcción de las infraestructuras que se proponen.



### **1.1.- Antecedentes administrativos**

Por todo ello, desde la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, en marzo de 2018 se adjudicó el contrato de servicios para la redacción del "PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE LA PLAYA DE LES DEVESES. T.M. DÉNIA (ALICANTE)." a la empresa Ingeniería y Estudios Mediterráneo, S.L.P.

Los trabajos a desarrollar en el marco de dicho contrato se llevarán a cabo en cuatro fases, tal y como establece el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares que rige el contrato, a saber:

#### FASE 1: TRABAJOS PREVIOS

- ✓ Recopilación de información.
- ✓ Levantamiento topográfico.
- ✓ Batimetría.

#### FASE 2: DOCUMENTO PROPUESTA

- ✓ Diseño alternativas.
- ✓ Documento resumen.
- ✓ Valoración económica de la inversión.
- ✓ Documento de inicio.

#### FASE 3: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

- ✓ Elaboración del proyecto constructivo.
- ✓ Edición del proyecto constructivo.
- ✓ Documento de difusión.
- ✓ Estudio de impacto ambiental.

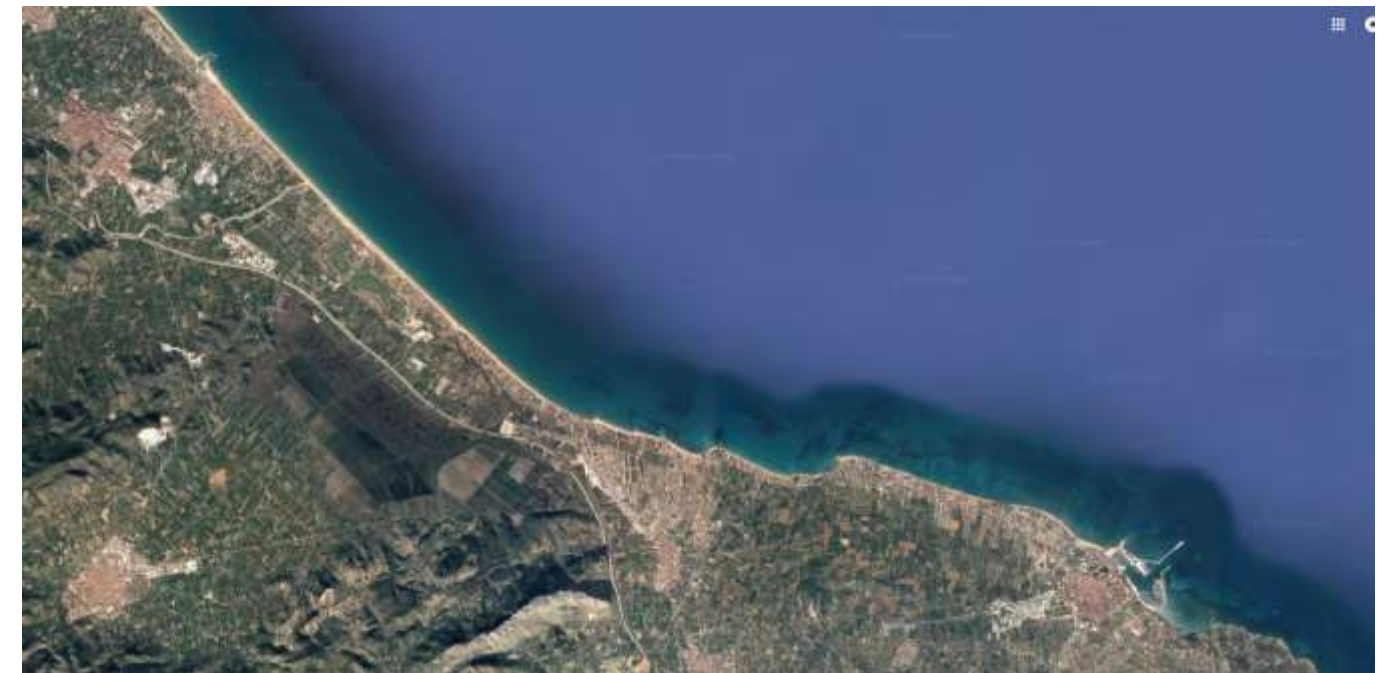
#### FASE 4: REDACCIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEFINITIVO

- ✓ Revisión de proyecto.
- ✓ Replanteo del proyecto.
- ✓ Edición: del proyecto constructivo definitivo.

### **1.2.- Descripción del problema**

El litoral entre el puerto de Oliva y el puerto de Denia presenta dos tramos claramente diferenciados. El tramo situado al norte con orientación NNW-SSE característica del litoral sur del golfo de Valencia, y el tramo comprendido entre el final de la playa de les Deveses y el puerto de Denia, donde la costa experimenta un giro en su alineación, pasando de una posición NW-SE a una orientación WNW-ESE.

Geomorfológicamente el primer tramo responde a la formación llanura litoral albufera- restinga- cordón litoral, típica del óvalo valenciano. En su plataforma sumergida predominan los fondos planos de batimetría regular convexa y gradiente suave y sedimentos de granulometría tipo arenas medias y finas. Se trata de un frente continuo, únicamente interrumpido por las desembocaduras de ríos (Vedat y Racons) y ramblas (Gallinera). Sus playas están provistas de un cordón dunar, más o menos desarrollado, y en algunos tramos totalmente urbanizado.



**Figura 2.- Imagen satélite de la morfología actual de la costa en el entorno de Oliva y Dénia.**

En el tramo sureste, la acumulación de sedimentos continentales que descienden desde los relieves a través de los cursos fluviales ha provocado la formación de conos aluviales y el avance de la línea de orilla, mostrando un predominio de la dinámica fluvial frente a la marina. Como principal condición de contorno de su evolución histórica hasta alcanzar su posición actual se encuentran diversos promontorios de origen deltaico asociados a aportes fluviales de carácter torrencial. Este es el caso de la desembocadura

del río Girona, La Punta de los Molinos, la Punta de l'Estanyó, la Punta de la Aladraba y la punta deltaica ya muy difuminada frente al camping de Les Basetes y el barranco del Regacho.

Estos procesos deltaicos han determinado discontinuidades en la costa y la posición avanzada de la línea de orilla en ciertos puntos. Actualmente, el delta que presenta mayor actividad es el del río Girona, que introduce en la dinámica litoral un volumen de sedimentos (gravas y cantos) por avenida cercano a 10.000 m<sup>3</sup>

El tramo de costa objeto del presente proyecto se ubica en la zona de inflexión de la línea de costa, en la transición entre una costa sedimentaria dominada por la dinámica litoral y el tramo de naturaleza erosiva donde la dinámica fluvial es determinante de su geomorfología.

Este cambio de alineación de la línea de costa tiene su reflejo en el transporte de sedimentos.

El tramo norte, la costa de Oliva ha manifestado históricamente un comportamiento estable progresivo, alimentado por las arenas que circulan desde las playas de Gandía en dirección SE y por las que viajan hacia el NW procedentes del litoral dianense. En el entorno del río Vedat, se anula la tasa neta del transporte longitudinal de sedimentos y se produce la inversión de una dinámica NWSE típica del golfo de Valencia a una dinámica en sentido opuesto.

Los valores obtenidos en el estudio de evolución de la línea de costa evidencian la naturaleza claramente erosiva de la costa alicantina, fundamentalmente desde el final de la playa de Les Deveses, donde la línea de orilla cambia su orientación y la morfología del fondo arenoso da paso a una batimetría más abrupta y con presencia de fondos rocosos. En ese tramo de costa, la multitud de actuaciones llevadas a cabo hasta la actualidad han estado dirigidas a paliar, en mayor o menor medida, la citada erosión.

Para el periodo más reciente, 2006-2012, se ha estimado una tasa máxima de transporte neto de 20.000 m<sup>3</sup>/año en la zona norte de la unidad en dirección NW-SE y de entre 20.000 y 40.000 m<sup>3</sup>/año con dirección SE-NW en la costa alicantina. En la costa de Denia, desde la desembocadura del río Racons hasta el sector en el que la línea de orilla comienza a sufrir una inflexión, la deriva litoral viaja, de forma genérica, en sentido SE-NW. Se distingue un primer tramo con continuidad en las tasas de transporte (máximos de 35.000 m<sup>3</sup>/año) y un segundo tramo donde las tasas son decrecientes por la acumulación del sedimento erosionado y transportado en las costas de Denia.



Figura 3. Tasas de transporte neto en el período 2006-2012

En el sector meridional de la playa de Les Deveses el fenómeno regresivo se ha visto intensificado por el efecto barrera al transporte SE-NW que ejercen las estructuras de contención lateral de las playas de Setla y Mirarrosa, hecho que obligó a disponer una defensa longitudinal de escollera con objeto de proteger algunas viviendas que se encuentran directamente expuestas al embate del oleaje.

El hallazgo por parte de la Dirección General para la Sostenibilidad de la Costa y del Mar de un préstamo marino, con disponibilidad de sedimento elevada, situado frente al tercio central de la costa de la provincia de Valencia a 10 km de la misma, permite abordar la problemática existente y plantear soluciones para el correcto mantenimiento futuro de este tramo de costa de elevado valor ambiental.

### **1.3.- Objeto del documento. Criterios básicos**

El presente documento tiene por objeto recopilar y valorar todas las variables ambientales afectadas por la infraestructura con el fin de detectar y minimizar los impactos que produciría la ejecución de las obras contenidas en el proyecto de "Proyecto de recuperación de la playa de Les Deveses, T.M. Dénia (Alicante)", el objetivo global del presente Estudio es común con cualquier evaluación de impacto y se basa en aportar los criterios que permitan el diseño de la obra objeto de análisis en condiciones que produzcan un mínimo impacto sobre el entorno de acuerdo con el marco normativo de aplicación.



Este documento recoge las principales características del proyecto, así como las posibles alternativas propuestas y valoración medioambiental de las mismas, un breve análisis de los impactos y una serie de medidas de adecuación ambiental del proyecto a fin de favorecer su integración en el entorno, y un avance del seguimiento ambiental a realizar.

Esto supone la consecución de una serie de objetivos generales y parciales, que se corresponden con las distintas fases de desarrollo de los trabajos:

- Realización de un inventario ambiental completo con la descripción del entorno del proyecto y análisis de las principales interacciones de tipo ecológico.
- Examen de las alternativas técnicamente viables, que son consideradas a nivel de anteproyecto, y justificación de la solución adoptada en función de su idoneidad ambiental.
- Análisis de las características básicas del proyecto constructivo a fin de identificar todos los elementos susceptibles de generar alguna acción ambiental de tipo negativo.
- Identificación y evaluación del impacto sobre los principales elementos del medio (agua, comunidades naturales, medio litoral, paisaje, etc.) en base al conocimiento del medio obtenido a través de los trabajos de campo realizados, tanto de la solución escogida como en cada una de las alternativas que puedan estar planteadas a nivel técnico.
- Propuesta de medidas correctoras encaminadas a minimizar el impacto residual y
- Elaboración de un programa de vigilancia y seguimiento ambiental, tanto a corto como a largo plazo.

El objeto de este proyecto es la definición de las actuaciones a llevar a cabo la regeneración de la Playa de Les Deveses, en el T.M. de Dénia (Alicante). Las obras consisten fundamentalmente en la aportación de arena de origen marino obtenida en el préstamo marino situado frente a la costa de la provincia de Valencia, y unos espigones que contengan la arena vertida en la nueva playa.



Figura 4.-Localización del tramo de estudio.

#### **1.4.- Metodología**

Para un adecuado desarrollo del presente documento de inicio se plantea dividirlo en diferentes apartados, de acuerdo con el contenido mínimo establecido en el artículo 45.1 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental:

**Definición, características y ubicación del proyecto:** incluye la localización, acciones, fases y descripción de los materiales que se van a emplear. De una manera simple consiste en una pequeña representación de lo que incluyen las obras.

**Exposición de posibles alternativas estudiadas, y justificación de la solución adoptada:** una vez hecha la descripción y durante el diseño de la obra se analizan las diferentes opciones existentes. Se elige la opción más sostenible y se justifica esta frente a las demás.

**Análisis ambiental del ámbito de la actuación:** inventario ambiental, que consiste en la descripción y análisis de la zona de proyecto. Se estudian y cuantifican todas las actuaciones que puedan acarrear alguna posible alteración del medio en el que se actuará.

**Análisis de impactos potenciales en el medio ambiente:** conocidas todas las actuaciones que puedan ser impactantes y los elementos del medio susceptibles de ser modificados, se pasa a la determinación de los distintos impactos. Se recogen los impactos más significativos que previsiblemente puedan ocasionarse en el área de estudio.

**Evaluación, en su caso, de las repercusiones del proyecto en la Red Natura 2000:** se cuantificarán singularmente las variaciones en los elementos esenciales de los hábitats y especies del sistema ecológico.

**Medidas preventivas, correctoras y compensatorias:** la opción elegida exige unas medidas preventivas, correctoras y compensatorias para reducir en lo posible la gravedad de los impactos.

**Programa de vigilancia ambiental:** previamente se han elegido unas medidas para no perjudicar el entorno, en este caso, también exige un programa para realizar un seguimiento de los impactos en fase de construcción. De esta manera, se detectan los efectos ambientales observados y la posibilidad de corregir los impactos.

#### **1.5.- Marco legal**

La legislación aplicable a estos estudios sigue las directivas de la Unión Europea y la normativa desarrollada por las diferentes administraciones con competencias en materia medioambiental. Comprende, fundamentalmente, los aspectos referidos a la protección de especies singulares (especialmente las praderas de fanerógamas marinas) y espacios naturales, así como los procedimientos de evaluación del impacto y la legislación específica de costas.

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental establece en su artículo 7 que:

***“1. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria los siguientes proyectos:***

*a) Los comprendidos en el anexo I, así como los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo I mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.*

*b) Los comprendidos en el apartado 2, cuando así lo decida caso por caso el órgano ambiental, en el informe de impacto ambiental de acuerdo con los criterios del anexo III. (...)”*

***“2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:***

*a) Los proyectos comprendidos en el anexo II.*

*b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.”*

El **Anexo I** (proyectos que han de ser sometidos a evaluación ordinaria) incluye, entre otros proyectos, los siguientes:

**Grupo 9.** Otros proyectos.

a) Los siguientes proyectos cuando se desarrollen en Espacios Naturales Protegidos, Red Natura 2000 y Áreas protegidas por instrumentos internacionales, según la regulación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad: (...)  
4.º Dragados fluviales cuando el volumen extraído sea superior a 20.000 metros cúbicos anuales, y dragados marinos cuando el volumen extraído sea superior a 20.000 metros cúbicos anuales.”

**El Anexo II** (proyectos que han de ser sometidos a evaluación de impacto ambiental simplificada) incluye, entre otros proyectos, los siguientes:

Grupo 3. Perforaciones, dragados y otras instalaciones mineras e industriales. (...)

d) Extracción de materiales mediante dragados marinos excepto cuando el objeto del proyecto sea mantener las condiciones hidrodinámicas o de navegabilidad.

Grupo 7. Proyectos de infraestructuras. (...)

e) Obras de alimentación artificial de playas cuyo volumen de aportación de arena supere los 500.000 metros cúbicos o bien que requieran la construcción de diques o espigones. (...).

h) Obras costeras destinadas a combatir la erosión y obras marítimas que puedan alterar la costa, por ejemplo, por la construcción de diques, malecones, espigones y otras obras de defensa contra el mar, excluidos el mantenimiento y la reconstrucción de tales obras y las obras realizadas en la zona de servicio de los puertos.”

El Anexo III (criterios para determinar si un proyecto del Anexo II debe someterse a evaluación de impacto ambiental ordinaria) tiene en cuenta las características del proyecto, su ubicación y las características de su impacto potencial.

La siguiente Figura muestra los Espacios Naturales Protegidos próximos a la zona de actuación, pudiendo concluir que no se realiza dentro de ningún Espacio Natural Protegido, de manera que no se está dentro del supuesto a.4) del grupo 9 del Anexo I (que incluye aquellos proyectos que debe ser sometidos a evaluación de impacto ambiental ordinaria).



**Figura 4. Ubicación del LIC L'Almadrava (ES5212005) –color verde– y zona de actuación -cuadro rojo-.**

Por todo ello, teniendo en cuenta que no se prevé la actuación dentro de ningún Espacio Natural Protegido y, por tanto, el Proyecto no se incluye en ninguna hipótesis del Anexo I sería suficiente con que el Proyecto fuera sometido a evaluación de impacto ambiental simplificada, ya que sí se incluye dentro de algunas de las hipótesis del Anexo II.

No obstante, teniendo en cuenta la magnitud del proyecto, **se propone**, en virtud de lo establecido en el artículo 7.1.d de la Ley 21/2013, que el proyecto sea sometido al procedimiento de **evaluación de impacto ambiental ordinaria**.



### **1.6.- Planteamiento del estudio y objetivos**

El presente estudio constituye un documento técnico de carácter ambiental en el que, a partir de la descripción en profundidad de las condiciones actuales del medio, se identifican los impactos más importantes que se producirán a consecuencia de la obra proyectada, el establecimiento de medidas correctoras y la propuesta de un programa de seguimiento ambiental.

Los estudios de evaluación de ambiental constituyen un instrumento de análisis de los proyectos de obras en las que cabe suponer “a priori” alguna alteración sobre la calidad del medio ambiente, con el fin de identificar las principales incidencias negativas y proponer las medidas oportunas. La realización de estas evaluaciones es obligatoria en determinados proyectos que se recogen en la normativa.

En el caso de una evaluación de impacto ambiental ordinaria el promotor debe presentar ante el órgano sustantivo un Estudio de Impacto Ambiental con el siguiente contenido:

- a) Descripción general del proyecto y previsiones en el tiempo sobre la utilización del suelo y de otros recursos naturales. Estimación de los tipos y cantidades de residuos vertidos y emisiones de materia o energía resultantes.
- b) Exposición de las principales alternativas estudiadas, incluida la alternativa cero, o de no realización del proyecto, y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos ambientales.
- c) Evaluación y, si procede, cuantificación de los efectos previsibles directos o indirectos, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, los factores climáticos, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y en su caso durante la demolición o abandono del proyecto.
- d) Cuando el proyecto pueda afectar directa o indirectamente a los espacios Red Natura 2000 se incluirá un apartado específico para la evaluación de sus repercusiones en el lugar, teniendo en cuenta los objetivos de conservación del espacio.
- e) Medidas que permitan prevenir, corregir y, en su caso, compensar los efectos adversos sobre el medio ambiente.
- f) Programa de vigilancia ambiental.

El objetivo global del presente Estudio es común con cualquier evaluación de impacto y se basa en aportar los criterios que permitan el diseño de la obra objeto de análisis en condiciones que produzcan un mínimo impacto sobre el entorno de acuerdo con el marco normativo de aplicación.

Esto supone la consecución de una serie de objetivos generales y parciales, que se corresponden con las distintas fases de desarrollo de los trabajos:

- Realización de un inventario ambiental completo con la descripción del entorno del proyecto y análisis de las principales interacciones de tipo ecológico.
- Examen de las alternativas técnicamente viables, que son consideradas a nivel de anteproyecto, y justificación de la solución adoptada en función de su idoneidad ambiental.
- Análisis de las características básicas del proyecto a fin de identificar todos los elementos susceptibles de generar alguna acción ambiental de tipo negativo.
- Identificación y evaluación del impacto sobre los principales elementos del medio (agua, comunidades naturales, medio litoral, paisaje, etc.) en base al conocimiento del medio obtenido a través de los trabajos de campo realizados, tanto de la solución escogida como en cada una de las alternativas que puedan estar planteadas a nivel técnico.
- Propuesta de medidas correctoras encaminadas a minimizar el impacto residual y
- Elaboración de un programa de vigilancia y seguimiento ambiental, tanto a corto como a largo plazo.

### **1.7.- Relación del presente proyecto con el “Proyecto de extracción de arena en aguas profundas de Valencia para alimentación de playas (Valencia)”**

Para la regeneración del frente costero (perfil de playa y la reposición dunar) se dispondrá de la arena existente en el préstamo situado en aguas profundas frente al tramo de costa entre Valencia y Cullera, que presenta un D<sub>50</sub> de 0,30 mm.

La arena procedente del yacimiento marino será extraída siguiendo las especificaciones de la “Resolución de 20 de septiembre de 2013, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se formula declaración de impacto ambiental del proyecto Extracción de arena en aguas profundas de Valencia para alimentación de playas (Valencia)”. Se adjunta como anexo al presente documento la declaración de impacto ambiental del proyecto Extracción de arena en aguas profundas de Valencia para alimentación de playas (Valencia) (BOE nº 237 de 3 de octubre de 2013).

El yacimiento objeto de la explotación está situado en la Comunidad Valenciana, se encuentra a una profundidad entre 60 y 80 m, y cuenta con una extensión de unos 26 km<sup>2</sup>. Desde el punto de vista granulométrico, la arena de aportación tiene un D<sub>50</sub> superior a 0,25 milímetros, y un D<sub>50</sub> medio de 0,32 milímetros.

La extracción de arenas se llevará a cabo mediante draga de succión, de dimensiones adecuadas al volumen de extracción total y profundidad a la que se localiza el yacimiento.

La arena será captada a través de un tubo dotado en su extremo de un cabezal de succión, cuya primera finalidad es desagregar los sólidos del fondo marino. Una bomba instalada a bordo del barco creará el vacío necesario en el cabezal para poner la mezcla de agua y material suelto en suspensión. La mezcla agua-producto será succionada y dirigida a la cántara de la draga, donde se producirá la deposición del material dragado. En este proceso, parte del material fino será devuelto al mar, mezclado con el agua.

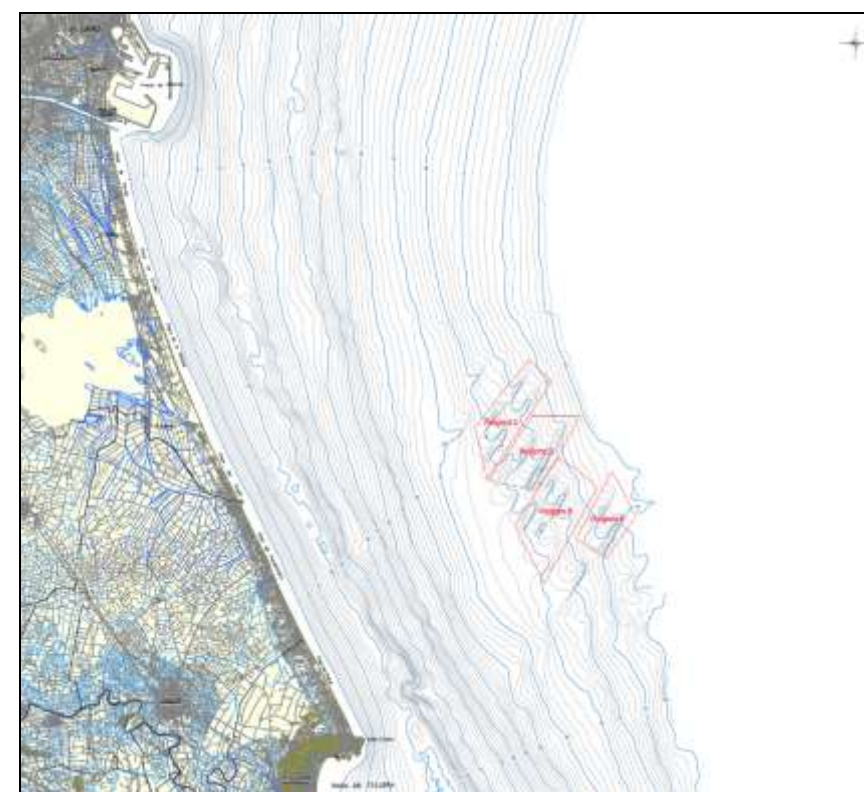
La descarga de los productos dragados se llevará a cabo vaciando la draga, con el vertido de los materiales transportados hasta cada uno de los puntos de vertido. El material se pondrá en suspensión por medio de una bomba de a bordo y será enviada a tierra para realizar la regeneración de las playas. Se empleará todo el material dragado y sin diferenciar el material fino de la arena.

Para la descarga del sedimento existen varias posibilidades que se detallan a continuación:

- a. Descarga por compuertas de fondo, La descarga mediante compuertas de fondo es muy rápida

y puede llevar de 5 a 10 minutos.

- b. Descarga por tubería. Cuando el objeto del dragado es realizar rellenos de terrenos o de playas, la descarga de la draga se puede efectuar mediante tuberías. Para ello, se conecta una tubería flexible flotante al dispositivo de proa preparado para ello y se vincula a otro tramo de tubería rígida, normalmente sumergida y apoyada en el fondo, Para mayor facilidad de bombeo el material se fluidifica, mezclándolo con agua en la cántara. La operación de anclar la draga, conectar la tubería y realizar el bombeo del material es más lenta que la descarga por fondo. Se puede considerar un periodo de tiempo de una hora como periodo típico de bombeo. Existen dos sistemas para impulsar la arena a su destino en la playa, tubería flotante para mares tranquilos o tubería sumergida, cuando se espera un clima marítimo más agitado.
- c. Descarga mediante el chorro de proa. La descarga mediante el chorro de proa es muy utilizada para rellenos. La draga se acerca al lugar de descarga y lanza hasta unos 100 m de distancia una mezcla fluida de agua y arena. Este método lleva más tiempo que la descarga de fondo pero un poco menos que la descarga por tubería. Se utiliza en aquellas ocasiones en las que la pendiente de la playa permite a la draga aproximarse suficientemente, y el bombeo puede hacerse directamente desde el barco.



**Plano de situación de “Proyecto Extracción de arena en aguas profundas de Valencia para alimentación de playas (Valencia)”.**

## **2.- DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DEL PROYECTO**

### **2.1.- Necesidad de la actuación**

El objetivo del proyecto es realizar una serie de actuaciones en el tramo de costa correspondiente a la Playa de Les Deveses entre el Río Racons (NW) y la Playa de Setlla y Mirarroza (SE), en el término municipal de Dènia, en la provincia de Alicante. Las actuaciones están encaminadas hacia recuperación de este tramo de playa, así como garantizar la futura estabilidad de la misma de manera sostenible.

La necesidad de la actuación está justificada para dar solución a la problemática detectada en esta banda costera: el marcado fenómeno erosivo que sufre la línea de costa en el tramo objeto de actuación.

La descripción de las alternativas se desarrolla con el detalle suficiente para poder establecer una comparativa adecuada entre las mismas a nivel de anteproyecto como estudio de soluciones global del frente litoral y que permita determinar el coste aproximado de cada solución. Con el objetivo de dar solución a esta problemática, el proyecto contempla una serie de alternativas para la regeneración de la playa.

La inversión del transporte litoral en la costa de Oliva, unido a que el puerto de Dènia ha constituido una barrera prácticamente total al transporte longitudinal, prácticamente desde principios del siglo XX, han condicionado el carácter global deficitario del litoral de Dènia. Las causas del fenómeno regresivo se deben a la falta de aportes de magnitud relevantes que sean capaces de compensar el marcado carácter erosivo de la costa. Así, las entradas más importantes al sistema en el litoral alicantino han sido, históricamente, de naturaleza antrópica, presentando como únicas fuentes naturales de alimentación, los aportes de origen fluvial, de relevancia restringida asociada a episodios de avenida.

Se prevé que las causas que han impulsado desde antaño la erosión de la costa de Dènia permanezcan a medio y largo plazo, por lo que se hace necesaria la intervención para evitar que continúe su desgaste, lo cual supone un riesgo inminente de inundación y afección a bienes inmuebles en ciertos puntos de la costa dianense, como el sector más meridional de la playa de Les Deveses y la playa de Les Marines.

La costa en este tramo experimenta un giro en su alineación, pasando de una posición NW-SE a una orientación WNW-ESE.

La ocupación urbanística de la línea de costa en el tramo aparece ya desde los años 60. El incremento masivo de viviendas ocupando la zona dunar fue provocando su deterioro hasta su desaparición y un acusado fenómeno de regresión costera.

En el sector final de la Playa de Les Deveses el fenómeno regresivo se ha visto intensificado por el efecto barrera al transporte SE-NW que ejercen las estructuras de contención lateral, hecho que obligó a disponer una defensa longitudinal de escollera.

Como resumen del comportamiento evolutivo y actual de este sector de costa, destacar que históricamente, ha estado sometida a un proceso erosivo severo debido a la mayor oblicuidad de los oleajes incidentes en esta zona. En la actualidad, aunque continúan existiendo pérdidas transversales de sedimento, las erosiones se han reducido como consecuencia de la rigidización de la orilla mediante tres espigones transversales, en las celdas limitadas por éstos.

La problemática se ha desplazado hasta la Playa de Les Deveses, principalmente a la zona de sombra del espigón en el sentido del transporte (SE-NW) por su efecto barrera al movimiento longitudinal de sedimentos.

El hallazgo por parte de la Dirección General para la Sostenibilidad de la Costa y del Mar de un préstamo marino, con disponibilidad de sedimento elevada, situado frente al tercio central de la costa de la provincia de Valencia a 10 km de la misma, permite abordar la problemática existente y plantear soluciones para el correcto mantenimiento futuro de este tramo de costa de elevado valor ambiental.

## 2.2.- Localización

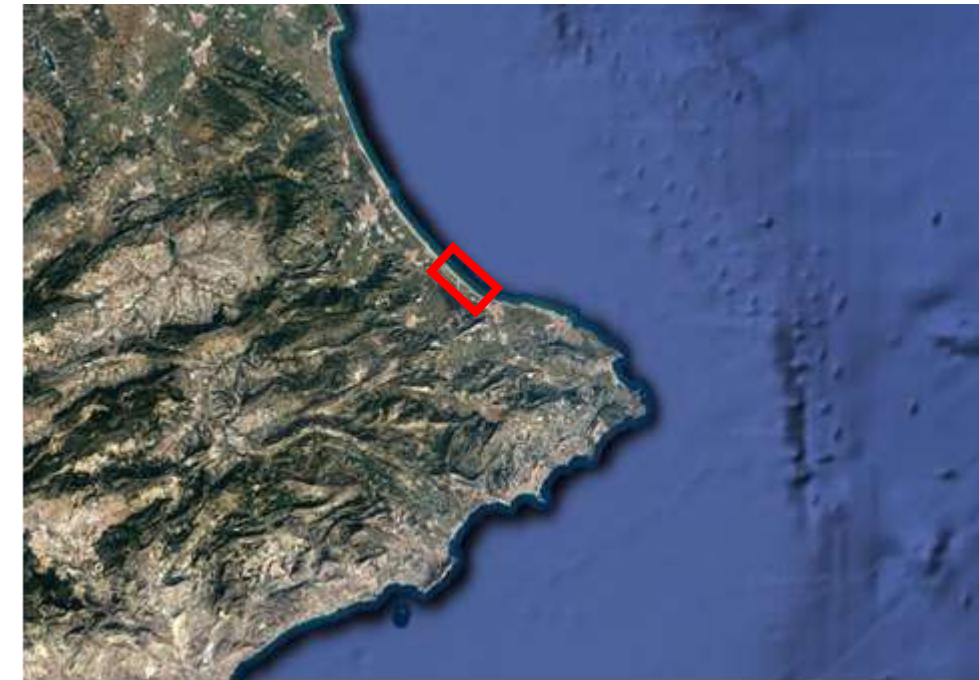


Figura 1. *Localización del tramo litoral objeto de estudio.*

El borde litoral objeto de estudio, limitado al norte por la Desembocadura del Río Racons, y al sur, por la Playa de Setlla y Mirarrosa (espigón de la Playa de les Deveses), se desarrolla íntegramente en el término municipal de Dénia, lo largo de 3,4 km de costa del levante peninsular español.

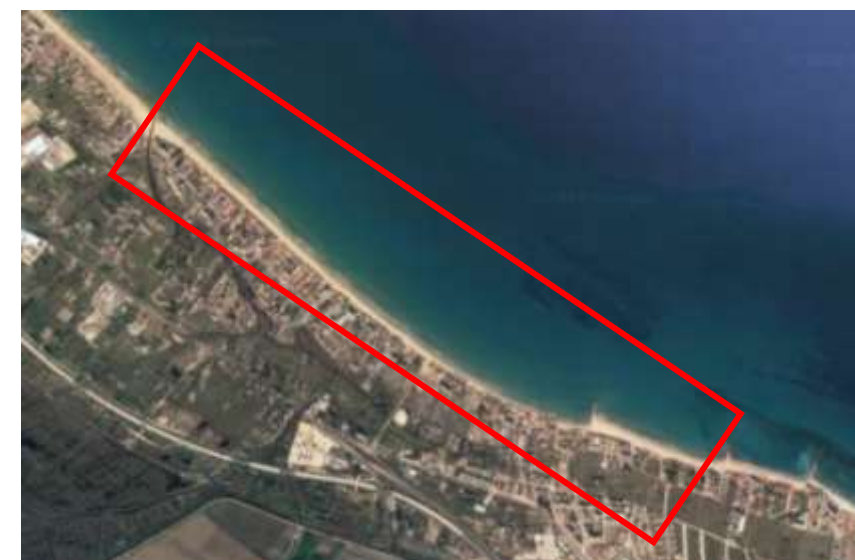


Figura 2. *Localización del tramo litoral objeto de estudio.*



La zona costera de estudio pertenece a la unidad morfodinámica del Óvalo Valenciano, también conocido como Golfo de Valencia, comprendida entre el Delta del Río Ebro, al Norte, y el Cabo de San Antonio, al Sur.

Componen la zona de actuación, de NW a SE, las playas de Les Deveses y Setla y Mirarrosa, en el Término Municipal de Dènia. La localización de estas unidades puede observarse en las fotografías aéreas de la Figura 2, y su descripción en el apartado siguiente.



Figura 3. *Distribución de las playas del litoral objeto de estudio.*

La zona costera de estudio pertenece a la unidad morfodinámica del Óvalo Valenciano, también conocido como Golfo de Valencia, comprendida entre el Delta del Río Ebro, al norte, y el Cabo de San Antonio, al sur. Componen la zona de actuación, de NW a SE, las playas de Les Deveses y Setla y Mirarrosa, en el Término Municipal de Dènia. La localización de estas unidades puede observarse en las fotografías aéreas de la Figura 2, y su descripción en el apartado siguiente.

#### Playas que comprende el ámbito de actuación

Se relacionan a continuación las playas que forman el ámbito de actuación del presente proyecto, con una breve descripción y fotografías del estado actual de las mismas.

#### **Playa de Les Deveses (Denia)**

Se extiende al sur de la desembocadura del río Racons, límite entre las provincias de Valencia y Alicante, a lo largo de 3.311 m hasta el primer espigón presente en el tramo. La playa mantiene el carácter abierto y la orientación NW-SE de la costa Norte.

El frente costero se encuentra urbanizado en su totalidad, ocupando parcial o totalmente el cordón litoral originario. El grado de ocupación aumenta en la zona meridional, donde existen viviendas que únicamente están separadas del mar por una defensa de escolleras que está sometida al continuo embate del oleaje.



Figura 4. Último tramo de la playa de Les Deveses. Antes y después de un temporal.



Figura 5. Vista de la Playa de Les Deveses hacia el Sur, con el primer espigón al fondo.



### **Playa de Setla y Mirarrosa**

Compartimentada en tres celdas, se desarrolla entre el espigón que la separa de la playa de Les Deveses, al NW, y la desembocadura del río Girona al SE, con 857, 487 y 1.192 m de longitud cada una y una anchura media de 50 m las dos primeras celdas y unos 30 m la tercera.

Esta playa de carácter artificial, fue generada con objeto de poner solución a las fuertes erosiones que sufría el frente costero en este sector del litoral, mediante la construcción de tres espigones transversales a la costa, sumergidos en su parte final, y la aportación de arena media y gravilla en las celdas centrales, estando constituida la celda sur principalmente por bolos y cantos redondeados procedentes de los aportes del río. En su origen, antes de la regeneración, la totalidad de este tramo costero estaba constituido, asimismo, por gravas y bolos.

La desembocadura del río se encuentra parcialmente encauzada mediante un espigón de 65 m orientado en dirección NNE, en estado de saturación que permite el paso de las arenas provenientes de la zona meridional.

Es frecuente encontrar en la orilla arribazones de algas y Posidonia muerta que son arrastradas y retenidas en la parte más septentrional de la playa.

El área del promontorio del Girona (Punta de La Almadraba) ha sido masivamente ocupado por viviendas que dejan una anchura de playa de apenas 5 m.

A pesar de disponer de una anchura efectiva elevada esta playa presenta un índice de ocupación bajo, fundamentalmente por el carácter reflejante de su playa sumergida.



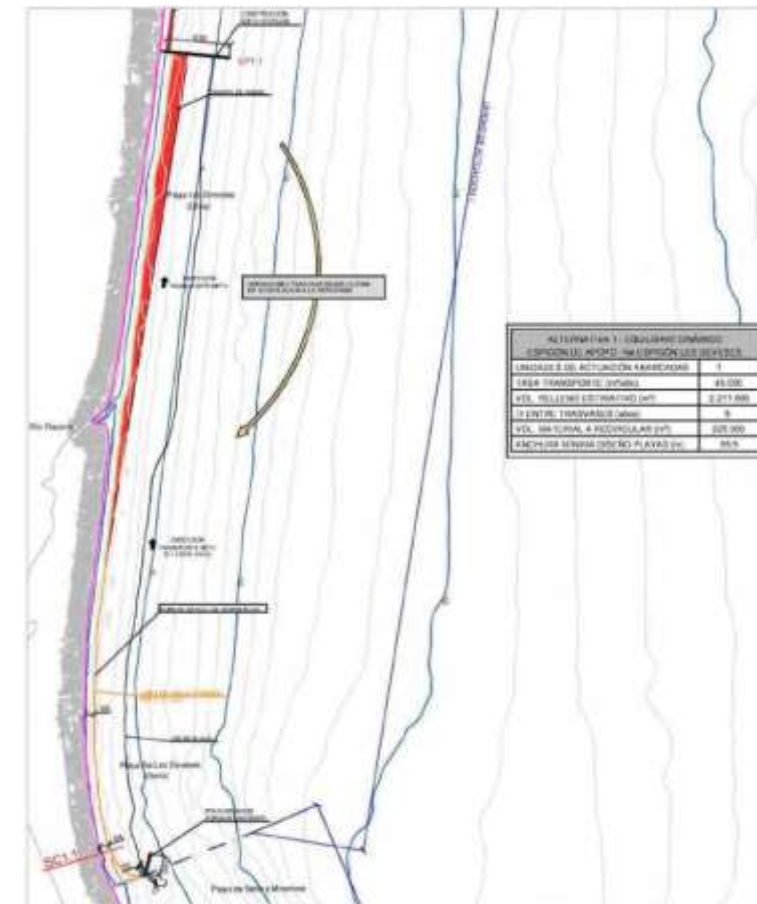
Figura 6. Celda Sur de la Playa de Setla y Mirarrosa. Vista Norte (izq.) y vista Sur (dcha.)

### 3.- ANTECEDENTES. ESTUDIOS PREVIOS REALIZADOS.

Como antecedentes, desde el punto de vista de documentos técnicos, al presente PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE LA PLAYA DE LES DEVESES. T.M. DÉNIA (ALICANTE), se cuenta con los siguientes estudios:

**DOCUMENTO DE INICIO Y ESTUDIO DE SOLUCIONES DE LA ACTUACIÓN DE “RECUPERACIÓN DEL TRAMO DE COSTA ENTRE LOS PUERTOS DE OLIVA Y DENIA (PROVINCIAS DE ALICANTE Y VALENCIA). Iberport Consulting 2013.**

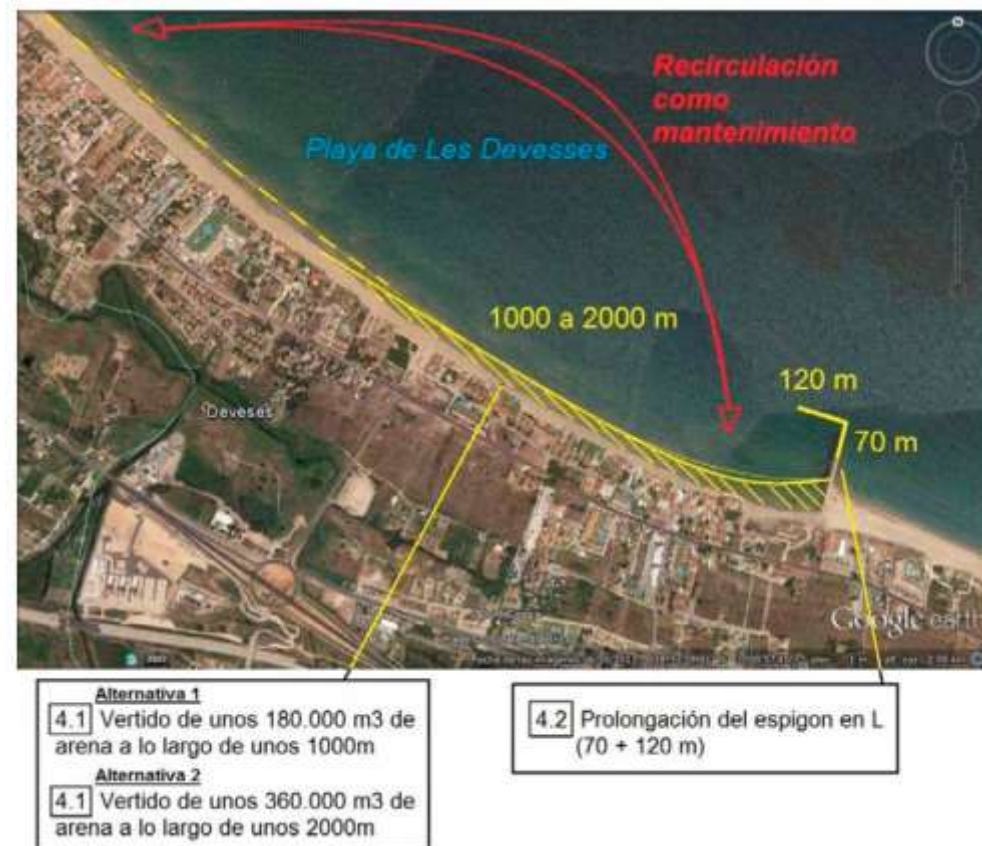
En dicho documento, redactado en el año 2013, la alternativa de actuación propuesta para la Playa de Les Deveses consiste en la construcción de un espigón nuevo junto a la desembocadura del río Racons, con aporte de 75.000 m<sup>3</sup> de sedimento, y la prolongación del espigón existente en la playa de Les Deveses, con recirculación de 225.000 m<sup>3</sup> de sedimento.



**ESTRATEGIA DE ACTUACIÓN EN LA COSTA SUR DE VALENCIA (PUERTO DE VALENCIA-PUERTO DE DENIA). INFORME FINAL. CEDEX 2015.**

En este caso, corresponde a la establecida en el documento del CEDEX (Estrategia de actuación en la costa Sur de Valencia. Puerto de Valencia – Puerto de Dénia) como Alternativa de actuación nº 1. En este tramo la cadena dunar ha desaparecido, habiendo sido urbanizada. El transporte longitudinal neto de sedimentos crece progresivamente en sentido Norte. La anchura de playa en el tramo más al sur hasta el espigón es menor de 20 metros, habiendo desaparecido la playa pegada al espigón. La propuesta de actuación plantea la actuación únicamente en zonas sensibles, además esta alternativa cuenta con dos opciones:

- Opción 1: vertido de unos 180.000 m<sup>3</sup> de arena, avance de unos 60 m máximo, en una longitud de 1000 m hasta el espigón de Les Deveses.
- Opción 2: vertido de unos 360.000 m<sup>3</sup> de arena, avance de unos 60 m máximo, en una longitud de 2000 m hasta el espigón de Les Deveses, y prolongación del espigón de Les Deveses finalizándolo en L de 70 + 120 m.





**PROYECTO DE EXTRACCIÓN DE ARENA EN AGUAS PROFUNDAS DE VALENCIA PARA ALIMENTACIÓN DE PLAYAS Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar – Noviembre de 2010.**

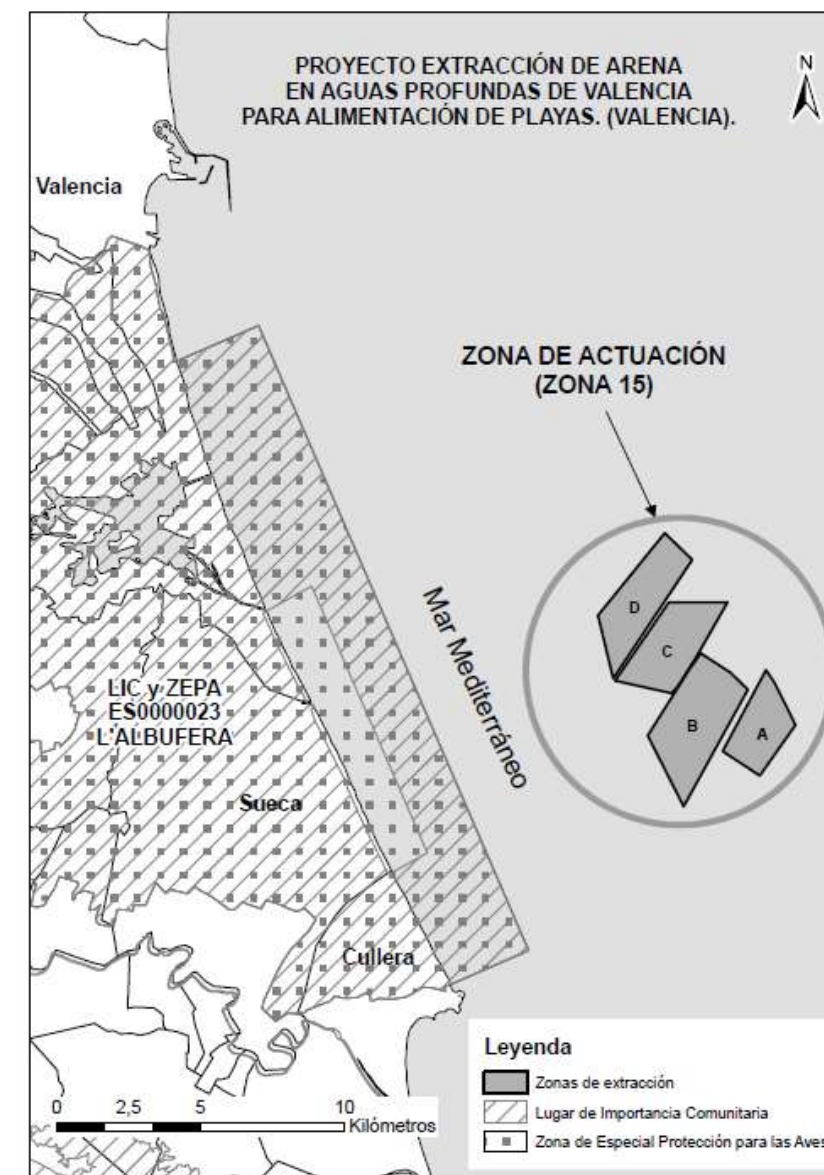
El yacimiento objeto de la explotación está situado en la Comunidad Valenciana, se encuentra a una profundidad entre 60 y 80 m, y cuenta con una extensión de unos 25,5 km<sup>2</sup>. Desde el punto de vista granulométrico, la arena de aportación tiene un D50 superior a 0,25 milímetros, y un D50 medio de 0,32 milímetros.

El yacimiento es considerado estratégico por el gran volumen de sedimentos explotables, el hecho de que estén libres de contaminación química y bacteriológica, y por su proximidad a las áreas de demanda.

En el proyecto se propone que el yacimiento se explote de forma continua, lo que significa que se acomete inicialmente la regeneración de toda la zona costera erosionada e identificada. Tras esta primera regeneración, el trabajo de extracción continúa para acometer una segunda regeneración donde se precise, y así sucesivamente.

El Proyecto contempla, por tanto, la actuación de extracción de la totalidad de las arenas del yacimiento, ofreciendo las alternativas de dragado, con total independencia del lugar de depósito del material extraído, siendo el documento básico sobre el que se realiza el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental.

Con fecha 3 de octubre de 2013, se publicó en el Boletín Oficial del Estado la *Resolución de 20 de septiembre de 2013, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se formula declaración de impacto ambiental del proyecto Extracción de arena en aguas profundas de Valencia para alimentación de playas (Valencia)*.



#### **4.- PLANTEAMIENTO Y ANÁLISIS DE LAS PRINCIPALES ALTERNATIVAS ESTUDIADAS**

Cualquiera de las actuaciones a realizar en la zona de estudio deberá tener como objetivo mantener un frente de costa con un ancho mínimo de 30 metros, ofreciendo una cierta seguridad ante un temporal de período de retorno inferior a 25 años, y garantizando unas condiciones suficientes de estabilidad de la playa de forma tal que se disminuyan de forma apreciable tanto las pérdidas longitudinales como transversales de sedimento.

En base a lo anterior y para la consecución de los objetivos mencionados anteriormente, se proponen una serie de actuaciones cuya propuesta de alternativas pasamos a desarrollar a continuación.

##### **4.1.- Alternativas propuestas**

##### **ALTERNATIVA 0 (NO ACTUACIÓN)**

Plantea la opción de no actuar, dejando que la costa siga evolucionando según los parámetros de erosión/acreciones actuales en cada tramo y el caudal de transporte estimado.

Según los criterios de partida y en base a los resultados del diagnóstico de la evolución histórica del frente costero, la libre evolución de la línea de orilla no resulta sostenible, fundamentalmente en el tramo de costa de Dénia correspondiente a la Playa de Les Deveses, donde actualmente existen zonas cuya situación resulta crítica y es evidencia de un marcado fenómeno erosivo.

Esta alternativa se basa en descartar cualquier actuación en la zona, evitando cualquier posible afección a los ecosistemas localizados en las zonas de dragado y vertido, así como en las posibles zonas de ubicación de los espigones.

Esta alternativa, lejos de cumplir el objeto del proyecto, supone la continuidad del proceso erosivo de la playa, con un retroceso continuado en la línea de costa y afecciones periódicas al frente litoral bajo la presencia de temporales de oleaje.

Además, esta alternativa pondría en riesgo a corto-medio plazo la integridad de las viviendas localizadas en primera en este tramo de costa y las personas que habitan en ellas, contando además con la subida del nivel del mar provocado por el cambio climático.

Por último, cabe destacar que esta alternativa de “no actuación” supone la pérdida de la función de defensa de la costa y protección contra la regresión de la misma, debido al efecto de los temporales y al incremento del nivel medio del mar debido al efecto del cambio climático.





### **ALTERNATIVA PROPUESTA Nº 1 (ANCHO DE PLAYA REGENERADA DE 45,5 METROS, CON EQUILIBRIO DINÁMICO CON TRASVASE DE ARENAS)**

Se trata de una propuesta de equilibrio dinámico con la construcción de un nuevo espigón en el río Racons (espigón nº 1, con cota de coronación a la +1,50 m, y de 470 metros de longitud de los cuales 285 metros son emergidos y los restantes 185 metros sumergidos), para llegar a contener el perfil de relleno de la aportación.

El espigón existente (espigón nº 3) en el límite de las Playa de Les Deveses se prolonga desde los 170 metros que tiene actualmente finalizándolo en L de 240 + 90 m, para llegar a contener el perfil de relleno de la aportación. De esta forma, se genera un polo de difracción en el morro de dicho espigón que evita tener que avanzar la línea de costa en exceso para conseguir una situación cercana a una posición de la línea de costa regenerada en el extremo meridional, sensiblemente paralela al flujo medio de energía en esta zona.

En todo caso, sigue habiendo transporte longitudinal de sedimento, lo que implica variaciones periódicas en la evolución de la línea de costa.

El ancho mínimo de playa seca se establece en 45,5 metros (30 metros de diseño + 15 metros por retroceso de la línea de costa + 0,5 metros por elevación del nivel medio del mar debido al efecto del cambio climático), en todo el tramo de costa a regenerar.

Como resultado de la actuación la anchura de playa seca mínima se establece en 45,5 m, con un aporte de 425.771 m<sup>3</sup> de arena.

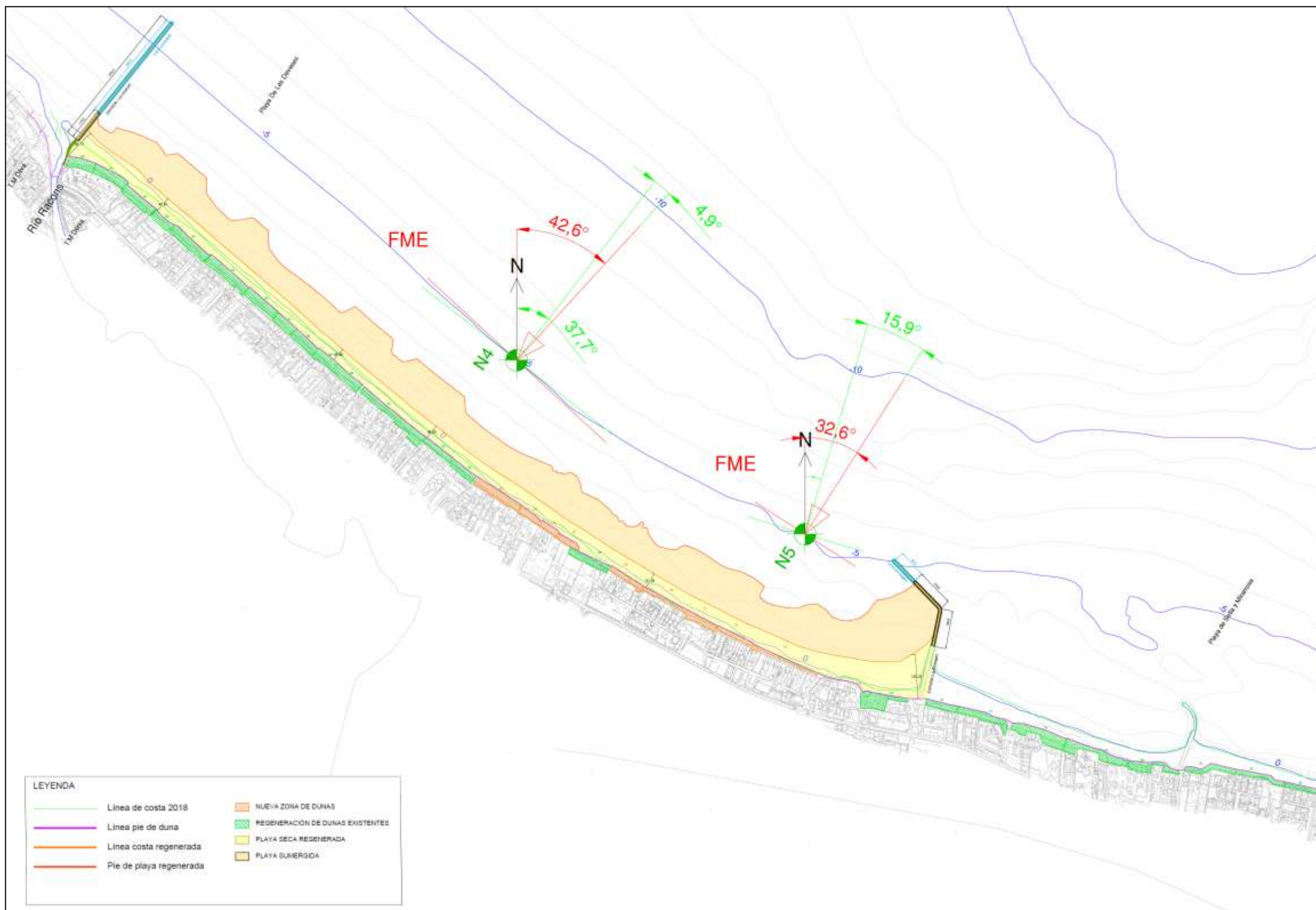
En esta alternativa, el espigón nº 1, situado en el extremo septentrional de la actuación actúa como “trampa de arena” de forma que aunque se produce transporte de sedimento, éste no desaparece de la playa acumulándose al Norte de la misma.

Al tratarse de una solución tipo equilibrio dinámico, se produce transporte de sedimento; en este caso, la tasa de transporte anual se estima en 20.000 m<sup>3</sup>/año por lo que en 5 años será necesario recircular un volumen total de 100.000 m<sup>3</sup>.

Las actuaciones de regeneración dunar comprenden un volumen de arena necesario de 50.145 m<sup>3</sup>.

Se adjunta a continuación la planta general de la actuación propuesta correspondiente a la **Alternativa nº 1**.

**Plano de planta general de la Alternativa nº 1**



### **ALTERNATIVA PROPUESTA Nº 2 (ANCHO DE PLAYA REGENERADA DE 100 METROS, CON EQUILIBRIO DINÁMICO CON TRASVASE DE ARENA)**

La funcionalidad de esta solución es similar a la expuesta para la Alternativa nº 1, pero con el objetivo añadido de almacenar arena (para ello se establece un ancho de playa seca regenerada de 100 metros); este almacén de arena se utilizaría en futuras actuaciones de regeneración de la costa en zonas adyacentes del litoral de la provincia de Alicante. Finalmente, una vez utilizada la arena almacenada, la configuración de la playa seca regenerada sería igual a la expuesta en la Alternativa nº 1 (45,5 metros de playa seca).

Al igual que la anterior, se trata también de una propuesta de equilibrio dinámico con la construcción de un nuevo espigón en el río Racons (espigón nº 1, con cota de coronación a la +1,50 m, y de 470 metros de longitud de los cuales 285 metros son emergidos y los restantes 185 metros sumergidos), para llegar a contener el perfil de relleno de la aportación.

Del mismo modo, el espigón existente (espigón nº 3) en el límite de las Playa de Les Deveses se prolonga desde los 170 metros que tiene actualmente finalizándolo en L de 240 + 90 m, para llegar a contener el perfil de relleno de la aportación. De esta forma, se genera un polo de difracción en el morro de dicho espigón que evita tener que avanzar la línea de costa en exceso para conseguir una situación cercana a una posición de la línea de costa regenerada en el extremo meridional, sensiblemente paralela al flujo medio de energía en esta zona.

En todo caso, sigue habiendo transporte longitudinal de sedimento, lo que implica variaciones periódicas en la evolución de la línea de costa.

En este caso, se establece un ancho de playa seca mínimo de 100 metros que pueda servir, como ya se ha indicado, de almacén de arena para otras actuaciones de aporte y regeneración de playas en el entorno de la actuación dado el déficit de sedimento de este tipo que se produce en todo el litoral de la provincia de Alicante.

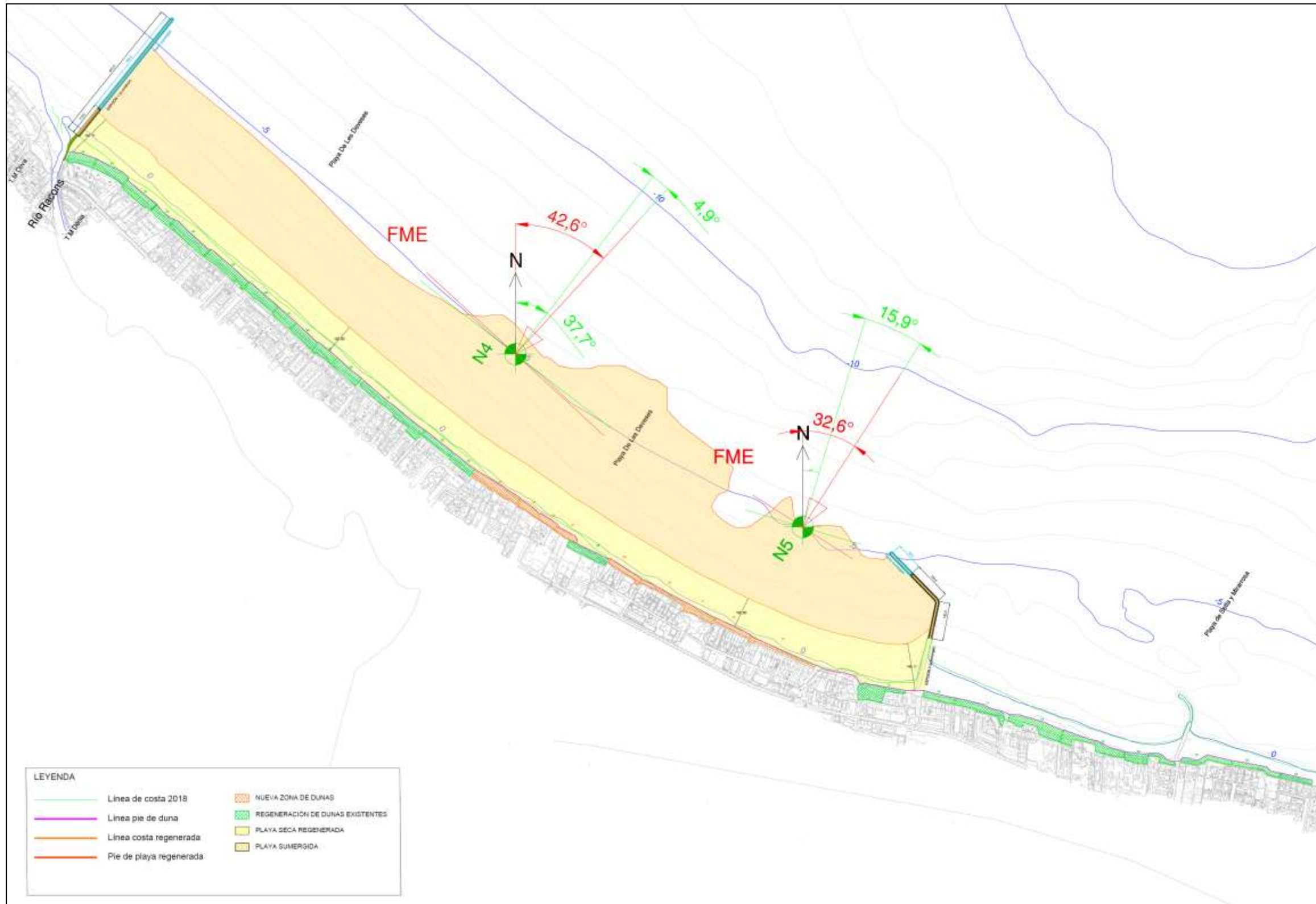
Como resultado de la actuación la anchura de playa seca mínima se establece en 100 m, con un aporte de 1.395.315 m<sup>3</sup> de arena.

Del mismo modo que en el Alternativa nº 1, al tratarse de una solución tipo equilibrio dinámico, se produce transporte de sedimento; en este caso, la tasa de transporte anual se estima en 20.000 m<sup>3</sup>/año por lo que en 5 años será necesario recircular un volumen total de 100.000 m<sup>3</sup>.

Las actuaciones de regeneración dunar comprenden un volumen de arena necesario de 50.145 m<sup>3</sup>.

Se adjunta a continuación la planta general de la actuación propuesta correspondiente a la **Alternativa nº 2**.

**Plano de planta general de la Alternativa nº 2**



**ALTERNATIVA PROPUESTA Nº 3 (ANCHO DE PLAYA EN CELDA Nº1 DE 45,50 METROS, ANCHO DE PLAYA EN CELDA Nº 2 DE 30,50 METROS, APOORTE Y RESERVA DE MATERIAL)**

En el caso de la Alternativa nº 3, se distingue entre dos tramos en el ámbito de actuación a la hora de plantear la regeneración de la playa de Les Deveses:

Tramo 1 (solución de equilibrio dinámico)

El tramo comprende la zona de playa entre el nuevo espigón de apoyo a construir junto a la desembocadura del río Racons (punto donde se anula el transporte dirigido hacia el norte) y el nuevo espigón a construir a la altura de la calle Río Grande

La ejecución de un espigón en la zona donde se anula el transporte neto permite independizar el funcionamiento dinámico de este tramo de costa, que experimentado marcadas regresiones desde el primer periodo de estudio (1956-1972).

Como resultado de la actuación, resulta un equilibrio dinámico y la ejecución de un nuevo espigón (Espigón nº 1) de apoyo del perfil activo de 470 m de longitud, junto al río Racons, en la zona de transporte neto nulo. Dicho espigón corona a la cota +1.50 m y cuenta con un tramo emergido de 285 metros y un tramo sumergido de 185 metros.

La configuración de dicho espigón permite contener el material de aportación para la regeneración de la playa proyectada en este tramo y, además, permite generar (mediante un futuro aporte de sedimento) un ancho de playa seca mínimo de hasta 100 metros, que pueda servir de almacén de arena para otras actuaciones de aporte y regeneración de playas en el entorno de la actuación dado el déficit de sedimento de este tipo que se produce en todo el litoral de la provincia de Alicante

En esta zona (nuevo espigón de apoyo – nuevo espigón central) se verterá un volumen de 298.113 m<sup>3</sup> de arenas procedentes del préstamo marino (D<sub>50</sub>=0,30 mm), avanzando la línea de orilla según la posición actual (año 2018). La anchura mínima de diseño que se debe cumplir a lo largo de todo el frente y en el periodo entre reposiciones es de 45,5 m (30 m, anchura mínima + 15 m por E.L.C.+ 0,50 m por aumento n.m.m por C.C.).

La recirculación del sedimento se llevará a cabo cada 5 años con un volumen de sedimento a trasvasar de 62.500 m<sup>3</sup>.

Tramo 2 (solución de rigidización costera)

El tramo comprende la zona de playa entre nuevo espigón a construir a la altura de la calle Río Grande y el primer espigón existente en la playa de Setla y Mirarroza. Se consigue para este tramo un equilibrio estático.

Como resultado de la actuación, resulta una playa en equilibrio con la línea de costa orientada según el FME; para ello además del espigón central a construir prolonga el espigón de 170 metros existente en la playa de Setla y Mirarroza, finalizándolo en L de 240 + 90 m, para llegar a contener el perfil de relleno de la aportación. De esta forma, se genera un polo de difracción en el morro de dicho espigón que evita tener que avanzar la línea de costa en exceso para conseguir una situación de equilibrio en planta de la playa en esta "celda" o tramo 2, de modo que la costa regenerada adopta una posición paralela al flujo medio de energía en esta zona.

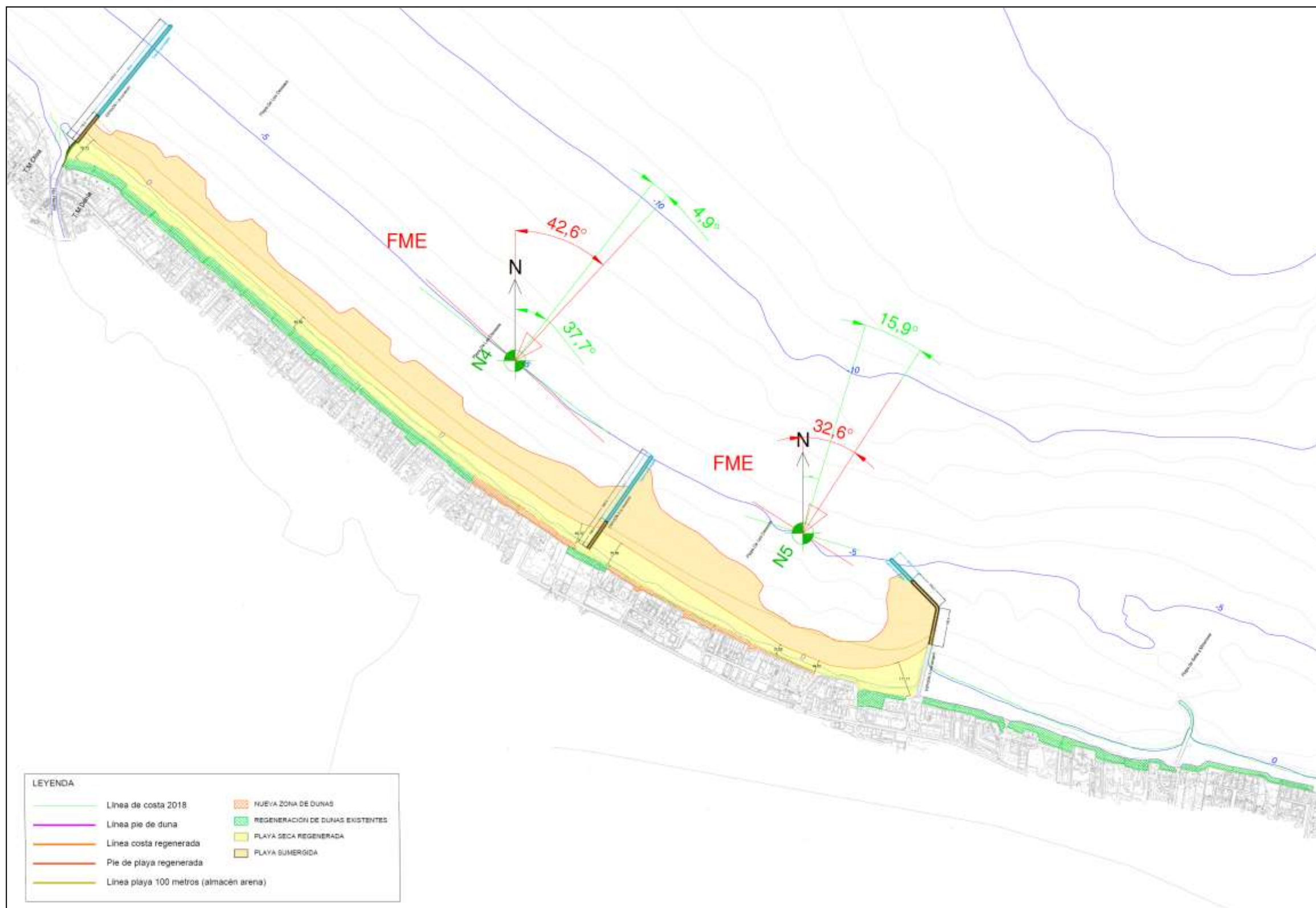
En esta zona (nuevo espigón central – espigón playa Setla y Mirarroza prolongado y finalizado en L) se verterá un volumen de 293.410 m<sup>3</sup> de arenas procedentes del préstamo marino (D<sub>50</sub>=0,30 mm), avanzando la línea de orilla según la posición actual (año 2018). La anchura mínima de diseño que se debe cumplir a lo largo de todo el frente es de 30,5 m (30 m, anchura mínima + 0,50 m por aumento n.m.m por C.C.).

Como resultado de la actuación en este tramo, resulta: la ejecución de un nuevo espigón central (Espigón nº 2) de apoyo del perfil activo de 350 m de longitud, a la altura de la calle Río Grande. Este espigón corona a la cota +1.00 m y cuenta con un tramo emergido de 106 metros y un tramo sumergido de 244 metros, y la prolongación del espigón de la playa Setla y Mirarroza (Espigón nº 3) finalizándolo en L. En este caso, el espigón corona a la cota +1.50 m y tendrá una longitud total de 500 metros de los cuales 410 metros son emergidos y los últimos 90 metros sumergidos.

Se adjunta a continuación la planta general de la actuación propuesta correspondiente a la **Alternativa nº 3**.



**Plano de planta general de la Alternativa nº 3**



Además, en las tres alternativas de actuación planteadas se lleva a cabo en todo el ámbito de actuación, la restauración dunar que presenta especial importancia en esta zona (Playa de Les Deveses) desde el punto de vista medioambiental, donde la elevada presión urbanística ha llevado a la desaparición de las dunas y la cota de la playa es insuficiente para brindar protección a las construcciones ubicadas en su trasdós. La restauración dunar propuesta busca la conformación de cordones a partir de los vestigios de dunas todavía existentes en el mismo, sobre las que se asientan las edificaciones de primera línea, de cara a reforzar la defensa natural de la costa.

Las fuertes erosiones que ha experimentado la costa en la zona meridional de la playa de Les Deveses (Dénia) y la elevada presión urbanística que ésta presenta, ha llevado a la prácticamente total desaparición de las dunas en este tramo del litoral en estudio, donde la cota de la playa es insuficiente para brindar protección a las construcciones ubicadas en su trasdós que se encuentran directamente expuestas a la acción del mar, como puede observarse en las fotografías.

Se propone por tanto la creación de nuevos cordones dunares en aquellas zonas en las que ha desaparecido en la actualidad que eleven la cota de la playa para asegurar el resguardo frente a las sobreelevaciones del nivel del mar y las inundaciones por eventos de temporal, cota de coronación igual a 2,6 metros, y anchuras de entre 14 y 38 m; además en las zonas de dunas todavía visibles como formaciones aisladas se actúa regenerando las mismas para constituir verdaderos cordones dunares con cota de coronación igual a 4 metros, y anchuras de entre 8 y 26,50 m, respetando en todos los casos la accesibilidad al mar cada 200 m impuesta por la Ley de Costas.

Todas las actuaciones propuestas para la regeneración dunar en el tramo objeto del proyecto se encuentran en terrenos pertenecientes al Dominio Público Marítimo-Terrestre, no afectando por tanto a propiedad privada alguna.

Las actuaciones propuestas a realizar para la regeneración dunar, básicamente consisten en:

- Eliminación de especies invasoras en la zona dunar.
- Aportación de arena para la regeneración de dunas existentes y/o creación de nuevas dunas, para conseguir los anchos especificados y la cota de coronación de duna necesaria.
- Colocación de captadores de apoyo de mimbre en el frente dunar para proteger las plantaciones de la acción del viento y favorecer el depósito de arena formando la duna primaria.
- Plantación de planta dunar tras las pantallas de mimbre para estabilizar la arena de las dunas.
- Instalación de vallado "blando" (postes de madera y cuerda) para proteger las dunas.
- Instalación de pasarelas pilotadas de madera, de 2 metros de ancho en zonas de acceso al mar (accesos públicos).
- Instalación de pasarela apoyada, de 1,5 metros de ancho, para canalizar los accesos privados, evitando el "pisoteo" de las dunas.
- Colocación de carteles informativos y explicativos en las zonas dunares regeneradas.

Respecto a las especies vegetales a plantar en la regeneración dunar, se establecen las siguientes:

Nombre científico	Nombre común	Disposición en duna
<i>Ammophila arenaria</i>	Barrón	Primera línea (2 uds/m <sup>2</sup> )
<i>Elymus farctus</i>	Gramma marina	Primera línea (3 uds/m <sup>2</sup> )
<i>Eryngium maritimum</i>	Cardo marino	Primera línea (1 ud/m <sup>2</sup> )
<i>Lotus creticus</i>	Cuernecillo marino	Segunda línea (2 uds/m <sup>2</sup> )
<i>Medicago marian</i>	Mielga marina	Segunda línea (3 uds/m <sup>2</sup> )

#### **4.2.- Estudio comparativo de las alternativas**

Se ha efectuado una comparativa entre las diferentes soluciones propuestas (incluyendo la Alternativa 0 consistente en no efectuar ninguna actuación), para lo que se han considerado los siguientes aspectos, a los cuales se les ha aplicado diferentes coeficientes de ponderación  $p_i$  (de manera que  $\sum p_i = 1,0$ ):

- Aspectos técnicos (grado de funcionalidad);  $p = 0,35$
- Aspectos ambientales;  $p = 0,35$
- Aspectos económicos,  $p = 0,30$

Cada alternativa ha sido valorada en función de los anteriores aspectos entre 0 (muy negativa o impacto muy alto) y 3 (muy positiva o impacto muy bajo o nulo), incluyendo una gama de colores entre el rojo (para un valor 0) y el verde intenso (para un valor 3). Todo ello se muestra en la Tabla resumen. Los escalones considerados son los siguientes:

1. Impacto nulo, muy bajo o muy positivo: 0,0 a 0,75 puntos
2. Impacto bajo o positivo: 0,76 a 1,5 puntos
3. Impacto medio/bajo: 1,51 a 1,75 puntos
4. Impacto medio: 1,76 a 2,0 puntos
5. Impacto medio/alto: 2,01 a 2,5 puntos
6. Impacto alto o negativo: 2,51 a 3,75 puntos
7. Impacto muy alto o muy negativo: 2,76 a 3,0 puntos

Los criterios seguidos en la puntuación de cada aspecto se indican a continuación:

##### **Funcionalidad.**

Se han considerado 2 aspectos (problemática erosiva de la playa y defensa de la costa, y seguimiento y mantenimiento periódico) a los que se ha dado la misma ponderación. Estos aspectos han sido valorados de [0] a [3] para cada alternativa y posteriormente ponderados por un factor  $f = 1/2$ , de manera que pueda obtenerse un máximo de [3] y un mínimo de [0].

- Defensa de la costa: las Alternativas 1 y 2 resuelven los problemas a medio y largo plazo de un modo muy similar, por lo que se puntúan con [2,5] puntos, mientras que la Alternativa 3 tiene la mayor puntuación [3,0] ya que soluciona mejor el problema de regresión de la costa, mientras que la Alternativa 0 al no solucionar en absoluto la problemática ha sido puntuada con [0] puntos.

- Seguimiento y mantenimiento: en este caso la Alternativa 3 es la que menos mantenimiento va a requerir, por lo que se puntúa con [3,0] puntos, la Alternativa 2 requiere cierto mantenimiento dada la necesidad de realizar trasvases de arena periódicos por lo que se puntúa con [1,50] puntos, mientras que la Alternativa 1 va a requerir mayores trasvases de arena por lo que se puntúa con [1,0] puntos; la Alternativa 0 requiere un seguimiento y mantenimiento continuo por lo que ha sido puntuada con [0] puntos.

**Impacto ambiental.** Se han considerado 5 aspectos (ocupación de superficie del fondo marino, impacto paisajístico, regeneración de la costa conseguida, protección y generación de hábitats, y empleo de recursos naturales –arena y escollera–) a los que se ha dado la misma ponderación. Estos aspectos han sido valorados de [0] a [3] para cada alternativa y posteriormente ponderados por un factor  $f = 1/5$ , de manera que pueda obtenerse un máximo de [3] y un mínimo de [0].

- Ocupación de superficie del fondo marino: la Alternativa 0, que no ocupa superficie ha sido valorado con [3,0] puntos, la Alternativa 1 es la que ocupa una superficie menor ha sido valorada con [2,0] puntos, la Alternativa 3 con [2,00] puntos, ya que ocupa una superficie similar, algo mayor debida al espigón central, mientras que la Alternativa 2 ha sido valorada con [1,00] puntos ya que es la que ocupa una mayor superficie.

- Impacto paisajístico: la Alternativa 0 al no incluir ninguna actuación tiene impacto nulo, por lo que se ha valorado con [3,0] puntos; el resto han sido valoradas inversamente proporcional a la longitud de espigones (todos ellos de baja cota de coronación): las Alternativas 1 y 2 han sido valorada con [2,5] puntos, mientras que la Alternativa 3 con [2] puntos ya que incluye un espigón central.

- Regeneración de la costa: la Alternativa 0 al no incluir ninguna actuación no contempla regeneración de costa, por lo que se ha valorado con [0,0] puntos; el resto han sido valoradas proporcionalmente a la regeneración de la costa conseguida y a la capacidad de reducción de la regresión de la costa, de este modo, las Alternativas 1 y 2 se han valorado con [2,5] puntos, por ser similares en cuanto a regeneración de la costa, mientras que la Alternativa 3 con [3,0] puntos ya que consigue de forma óptima el objetivo de regeneración de la costa y de reducción de la regresión de la costa.

- Protección de hábitats: la Alternativa 0 al no incluir ninguna actuación no supone ningún tipo de protección de hábitats ni de creación de nuevos, por lo que se ha valorado con [0,0] puntos; el resto han sido valoradas proporcionalmente a la protección y capacidad de generación de nuevos hábitats conseguida (regeneración dunar y construcción de nuevos espigones (arrecifes), de este modo, las Alternativas 1 y 2 se han valorado con [2,5] puntos, mientras que la Alternativa 3 con [3,0] puntos ya que consigue de forma óptima el objetivo de protección de hábitats.

- Empleo de recursos: la Alternativa 0 al no incluir ninguna actuación no necesita recursos, por lo que se ha valorado con [3] puntos; el resto han sido valoradas inversamente proporcional al volumen de material requerido (escollera para espigones y arena para la alimentación), resultando la Alternativa 1 con [1,0] punto, la Alternativa 3 con [1,5] puntos y la Alternativa 2 con [2,0] puntos.

De esa manera la puntuación por impacto ambiental de las alternativas queda del siguiente modo:

$$\text{Alternativa 0} = (3 + 3 + 0 + 0 + 3) / 5 = [1,80] \text{ puntos}$$

$$\text{Alternativa 1} = (2 + 2,5 + 2,5 + 2,5 + 1,0) / 5 = [2,10] \text{ puntos}$$

$$\text{Alternativa 2} = (1 + 2,5 + 2,5 + 2,5 + 2) / 5 = [2,10] \text{ puntos}$$

$$\text{Alternativa 3} = (2 + 2 + 3 + 3 + 1,50) / 5 = [2,30] \text{ puntos}$$

#### Aspectos económicos

Se han considerado 2 aspectos (coste de inversión de la ejecución de la obra y coste de mantenimiento asociada a la necesidad de protección de la costa para la defensa de bienes y viviendas) a los que se ha dado la misma ponderación. Estos aspectos han sido valorados de [0] a [3] para cada alternativa y posteriormente ponderados por un factor  $f = 1/2$ , de manera que pueda obtenerse un máximo de [3] y un mínimo de [0].

**Inversión:** la Alternativa 0 al no incluir ninguna actuación tiene una inversión nula, por lo que se ha puntuado con [3,00]; la diferencia del resto de propuestas expresada un P.E.M. es la que se ha puntuado de manera inversamente proporcional a su presupuesto. De este modo la Alternativa 1 ha sido valorada con [1,5] puntos, la Alternativa 2 con [1,75] puntos, y la Alternativa 3 con [2,0] puntos.

**Coste de funcionamiento.** En este caso la valoración ha sido más cuantitativa, dando un puntaje mínimo [0,00] a la Alternativa 0 ya que, al no solucionar los problemas de regresión de la costa y de protección de bienes y viviendas, requerirá actuaciones periódicas conforme la playa siga erosionándose, otorgando un puntaje sensiblemente similar a las otras tres propuestas ya que sus requerimientos serán similares, si bien serán menores para la Alternativa 3, al tratarse de una solución de semi-rigidización que evita la necesidad de realizar trasvases periódicos de arena, que se valora con [3,0] puntos y mayores para las Alternativa 1 y 2, que han sido valoradas con [1,5] puntos y [2,0] puntos, respectivamente.



Se adjunta a continuación la tabla comparativa de las diferentes alternativas de actuación propuestas.

Puede comprobarse que la solución mejor resulta ser la Alternativa 3 (consistente en la aportación de arena, construcción de 2 espigones y prolongación del espigón existente en el extremo Sur de la actuación) con una puntuación de 2,61 puntos y por tanto será la desarrollada en el proyecto.

Alternativa	Aspectos técnico de funcionalidad (p = 0,35)			Aspectos ambientales (p = 0,35)						Aspectos económicos (p = 0,30)			PUNTUACIÓN TOTAL
	Subtotal	Defensa	Seguimiento y mantenimiento	Subtotal	Superficie ocupada	Impacto paisajístico	Regeneración costa	Protección de hábitats	Empleo de recursos	Subtotal	Coste de inversión (ejecución obra)	Coste de funcionamiento (defensa bienes / protección costa)	
0	0.00	0.00	0.00	1.80	3.00	3.00	0.00	0.00	3.00	1.50	3.00	0.00	1.08
1	2.00	2.50	1.50	2.10	2.00	2.50	2.50	2.50	1.00	1.50	1.50	1.50	1.89
2	2.13	2.50	1.75	2.10	1.00	2.50	2.50	2.50	2.00	1.88	1.75	2.00	2.04
3	3.00	3.00	3.00	2.30	2.00	2.00	3.00	3.00	1.50	2.50	2.00	3.00	2.61

0,00 - 0,75	Nulo / Muy bajo / Muy positivo
0,76 - 1,50	Bajo / Positivo
1,51 - 1,75	Medio / Bajo
1,76 - 2,00	Medio

2,01 - 2,50	Medio / Alto
2,51 - 2,75	Alto / Negativo
2,76 - 3,00	Muy alto / Muy negativo

#### **4.3.- Descripción y justificación de la solución escogida**

En este apartado se describen el conjunto de actuaciones que definen la solución finalmente escogida en el frente de costa correspondiente a la Playa de Les Deveses en el término municipal de Dénia, aportando las justificaciones que han motivado dicha elección por parte de la Dirección de los trabajos (*Servicio Provincial de Costas en Alicante*), tras el análisis de los resultados de los trabajos enmarcados en el presente documento y con el conocimiento de la costa que otorga su experiencia y la de actuaciones anteriores en el litoral de estudio.

Desde el punto de vista técnico se han valorado los siguientes criterios:

- Procesos evolutivos de la línea de orilla desde mediados del siglo XX hasta la actualidad.
- Características geomorfológicas y sedimentológicas de la costa.
- Dinámica litoral actuante y diagnóstico de cada tramo analizado.
- Estabilidad y sostenibilidad de la solución proyectada.

Bajo el criterio medioambiental se han evaluado los siguientes aspectos:

- Paisajístico y de impacto visual.
- Consumo de recursos y generación de residuos.
- Afección a las biocenosis y los espacios protegidos.

Los volúmenes de sedimento necesarios para el desarrollo de esta actuación son, en general, inferiores a los estimados en la definición de cada una de las propuestas de actuación, ya que esta estimación se realizó considerando que el perfil de relleno se extendía hasta la profundidad de cierre representando, por tanto, una cota superior del volumen de aporte necesario.

Este tramo de costa ha manifestado históricamente un comportamiento estable progresivo, alimentada por las arenas que circulan desde las playas de Gandía en dirección SE y por las que viajan hacia el NW procedentes del litoral dianense.

La ejecución de un espigón en la zona donde se anula el transporte neto permite independizar el funcionamiento dinámico del primer tramo de costa (puerto de Oliva - Río Racons) que es alimentado por las arenas que circulan desde las playas de Gandía en dirección SE, y que se encuentra en una situación favorable; del segundo tramo (río Racons - Playa de Les Deveses), cuyo extremo más meridional ha experimentado marcadas regresiones desde el primer periodo de estudio (1956-1972).

Como resultado, la solución escogida es la correspondiente a la **Alternativa 3**, de las planteadas en el apartado anterior; se trata de una propuesta mixta de equilibrio dinámico y de rigidización costera del frente litoral de la Playa de les Deveses.

## **5.- ANÁLISIS AMBIENTAL DEL ÁMBITO DE LA ACTUACIÓN**

A continuación, se realiza una caracterización del ámbito de estudio atendiendo a los principales factores ambientales que pudieran resultar afectados durante la ejecución de las actuaciones planteadas en el proyecto.

### **5.1.- Medio Físico**

#### **5.1.1.- Clima y atmósfera**

##### **Clima continental**

La comarca de La Marina Alta se encuentra situada en un área de transición climática o posición de “frontera climática” en el litoral mediterráneo. En concreto, el sector de estudio se enmarca dentro del denominado “Clima templado-cálido con lluvias torrenciales”. El clima de la zona es típicamente mediterráneo, con influencia continental en el interior, presentado temperaturas suaves, comprendidas entre 20°C en la costa y 13°C en el interior, con valores medios anuales, que fluctúan estacionalmente entre los máximos de julio-agosto y los mínimos de enero-diciembre. Las diferencias termométricas son mucho más acusadas en el interior que en la costa.

El elemento más significativo son las precipitaciones de carácter torrencial que descargan elevados volúmenes en periodos de corta duración.

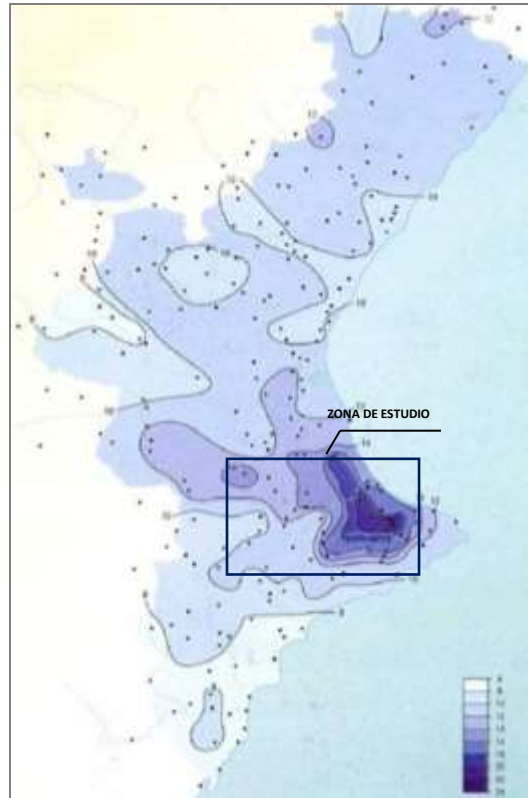


Figura 4. Mapa de precipitaciones medias anuales/nº medio de días de lluvia al año.

Los factores que explican la abundancia de lluvias registradas están relacionados con la disposición favorable de la línea de costa a los vientos dominantes de dirección NE, la presencia de los relieves prebéticos y temperaturas idóneas del mar Mediterráneo, especialmente durante las estaciones de otoño y verano.

La precipitación media anual varía entre valores de 450 mm a 1.000 mm. Los primeros corresponden sobre todo al sector occidental y suroccidental del Sistema, mientras que las pluviosidades más altas se registran en la zona costera, con máximos en Pego y Villalonga. Los meses más lluviosos son octubre, marzo y abril. El mes en que se registra menor número de precipitaciones es Julio.

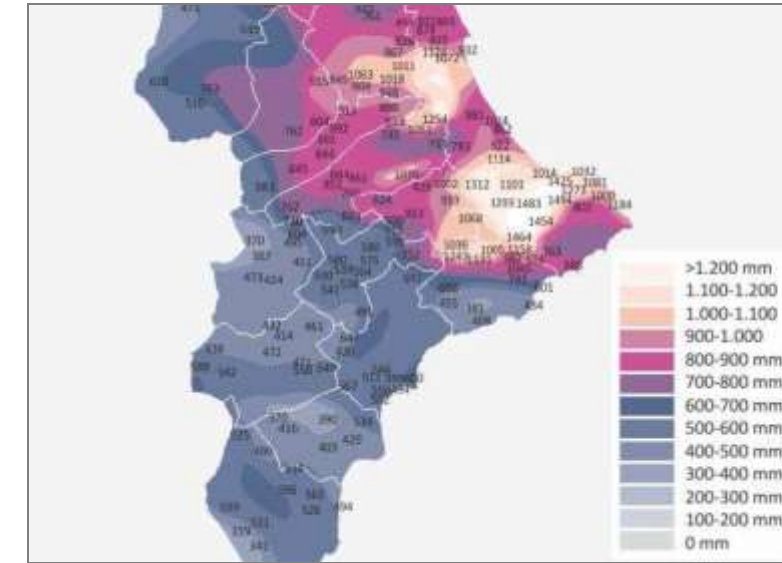


Figura 5. Precipitaciones anuales en la zona de estudio.

Merecen mención especial los numerosos episodios de inundación acaecidos en los últimos 50 años (octubre de 1957, octubre de 1958, noviembre de 1985, noviembre de 1987, septiembre de 1989, diciembre de 1995 y octubre de 2007) que provocaron los desbordamientos de la rambla de la Gallinera y del río Girona y del conjunto de barrancos que completan sus redes respectivas. También ocasionaron el anegamiento de campos de cultivo y multitud de daños por inundación de más de 12 km de franja costera.



Figura 6. Fotografía histórica de las inundaciones en La Marina Alta a fecha 2 y 3 de octubre de 1957.

En los mapas de la Figura 7, Figura 8 y Figura 9 se representan las isoyetas de precipitaciones medias asociadas a distintos periodos de retorno. Los registros de mayores eventos, asociados a una menor probabilidad de ocurrencia, se concentran en la zona costera de las comarcas de La Safor y La Marina Alta que corresponden con el sector de estudio.



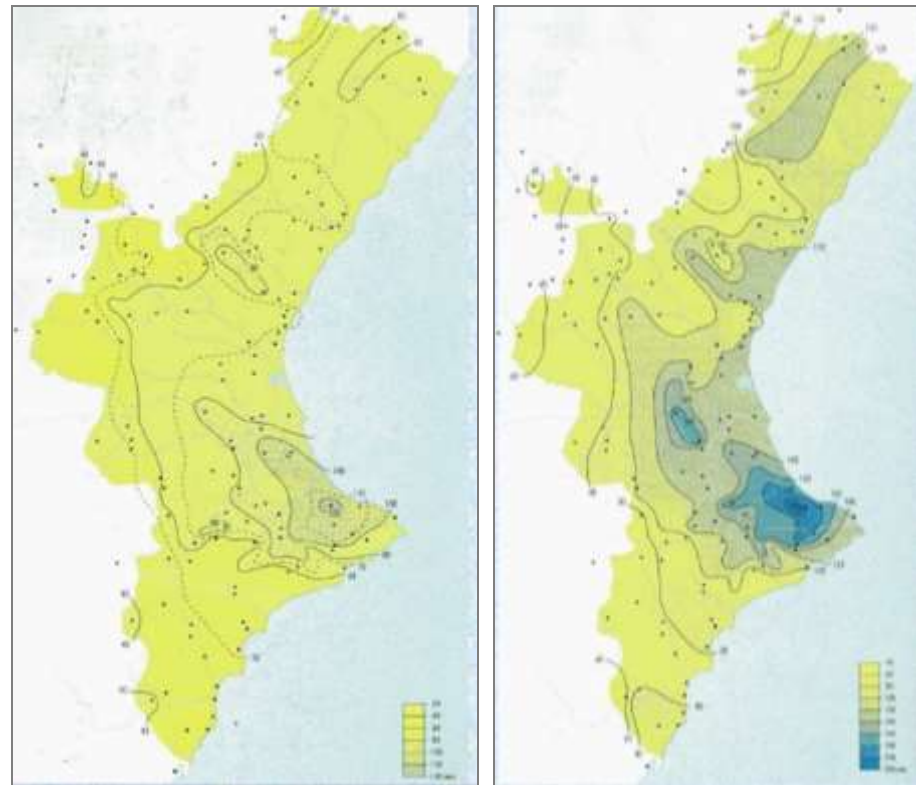


Figura 7. Precipitaciones asociadas a un periodo de retorno de 2 años (izq.) y de 5 años (dcha.)

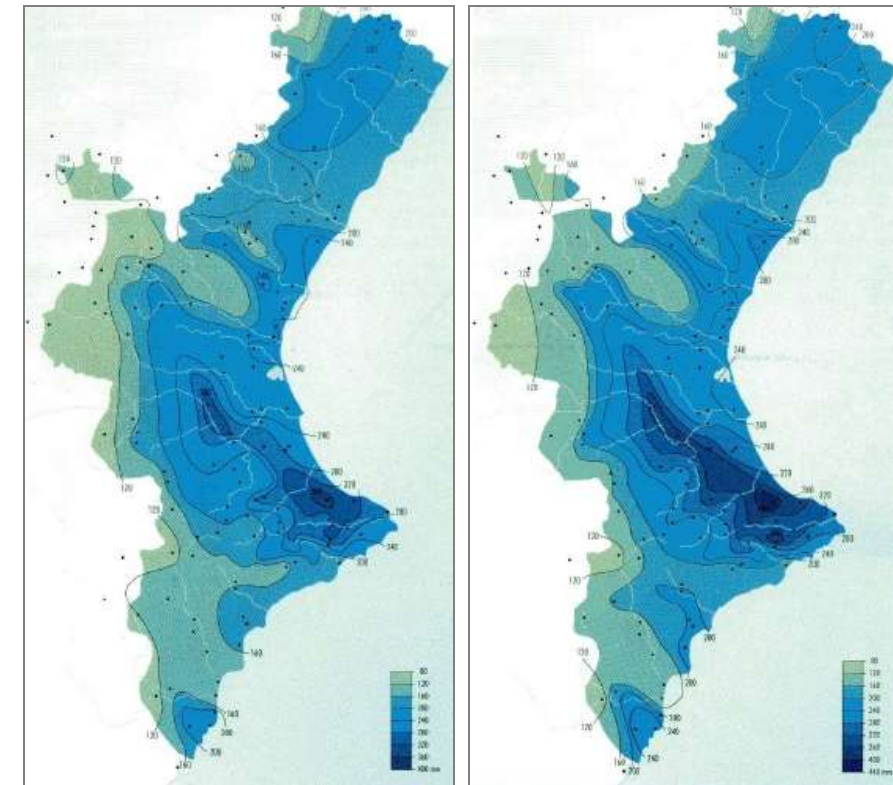


Figura 9. Precipitaciones asociadas a un periodo de retorno de 50 años (izq.) y de 100 años (dcha.)

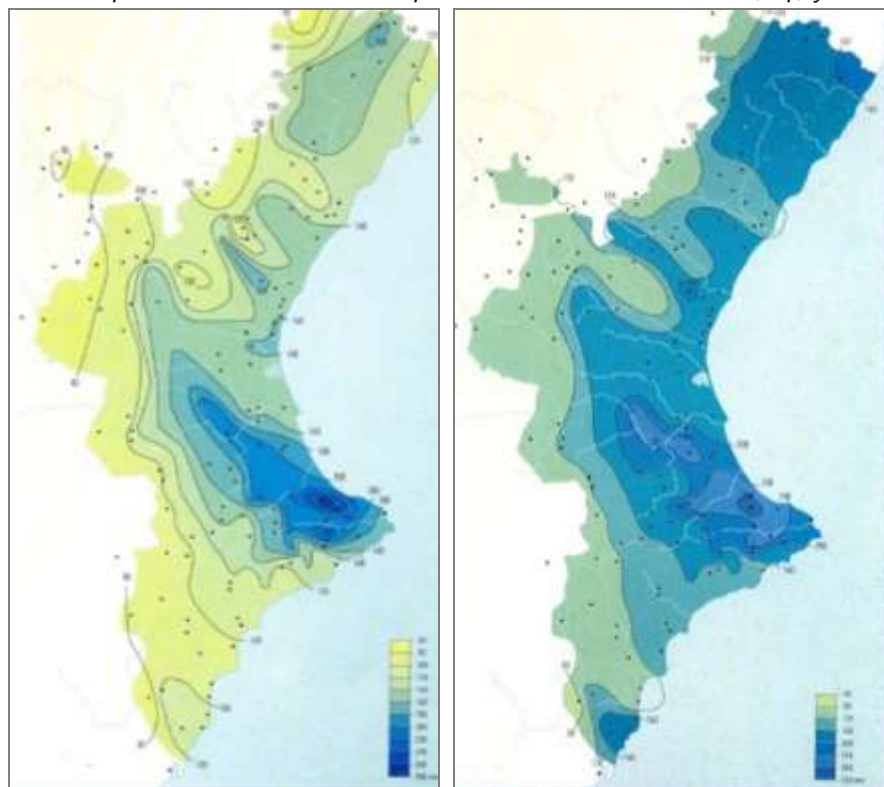


Figura 8. Precipitaciones asociadas a un periodo de retorno de 10 años (izq.) y de 20 años (dcha.)

### Clima marítimo

Para la determinación del clima marítimo frente al borde litoral de estudio, condiciones de **oleaje** en aguas profundas, se emplean las series SIMAR y WANA correspondientes al nodo 2049031, calibradas en el periodo 1958-2012.

Los sectores de oleaje considerados como significativos en el área de estudio, por su posible incidencia en la costa, son los oleajes que abarcan las direcciones NNE a ESE, los cuales reúnen el 65.5% del registro total de la serie. Ver Figura 10.

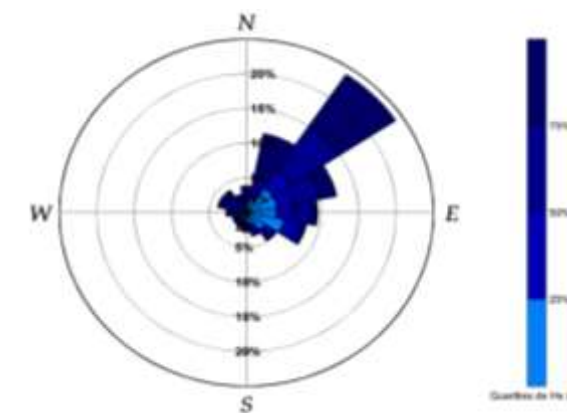


Figura 10. Rosa de oleaje (expresada en términos de altura de ola significativa, Hs) de la serie SIMAR y WANA calibrada correspondiente al nodo 2049031 (1958-2012).

El oleaje reinante en el área de estudio es el NE, y éste, junto con los oleajes procedentes del NNE, los de mayor intensidad o dominantes.

El oleaje medio en la zona se caracteriza por alturas de ola de entorno 0,5 m y periodos de pico de unos 4,5 s, con una probabilidad de ocurrencia del 50%.

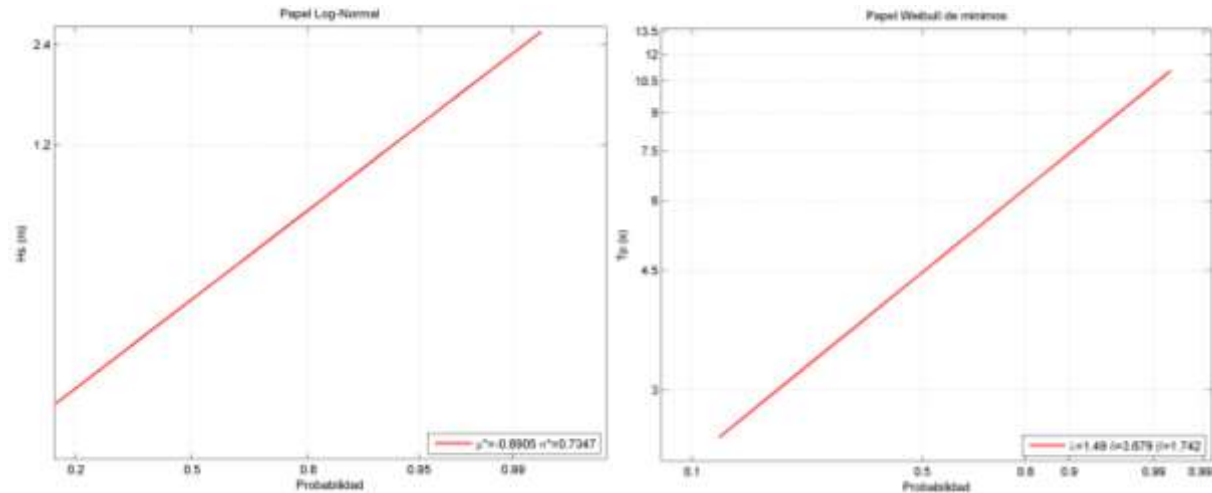


Figura 11. Régimen medio de oleaje en aguas profundas. Ajustes en papel probabilístico de la altura de ola significativa (izq.) y el periodo de pico (dcha.).

Las alturas de ola significantes excedidas 12 horas al año resultan:

Dirección	H <sub>s12</sub> (m)	T <sub>p12</sub> (s)
NNE	3,61	12,3
NE	5,15	12,3
ENE	2,9	10,19
E	2,29	9,4
ESE	1,27	9,2

Tabla 1. Valores de alturas de ola significativa y periodo de pico excedidos 12 horas al año por dirección de procedencia del oleaje en aguas profundas.

Como resultado del análisis extremal, las alturas de ola en aguas profundas asociadas a temporales y a un periodo de retorno de 68 años (recomendado por la ROM<sup>1</sup> para la regeneración de playas) superan los 10 m para la dirección NE, y los 14 m para un periodo de retorno de 143 años (en relación a la protección y defensa de márgenes), con periodos de pico de 15,93 y 17,9 s, respectivamente.

<sup>1</sup> Puertos del Estado. 2009. "Recomendaciones para Obras Marítimas ROM 1.0 Descripción de los agentes climáticos en las obras marítimas y bases para el diseño de los diques de abrigo." Ministerio de Fomento.

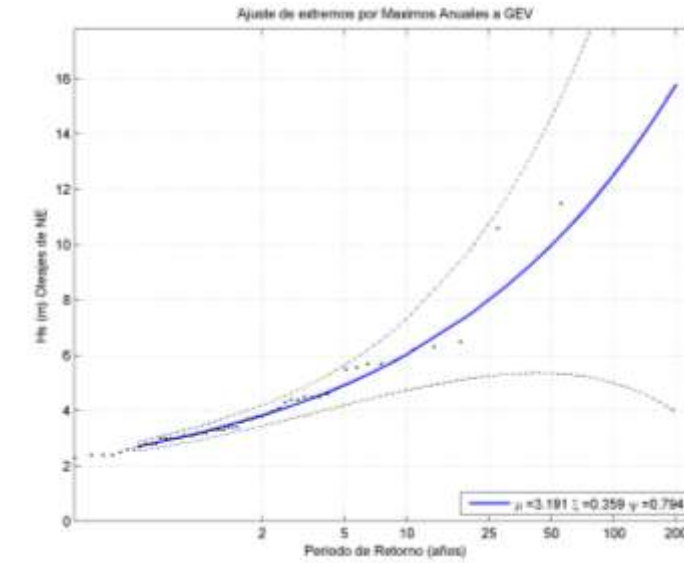


Figura 12. Ajuste de extremos distribución de GEV. Dirección NE.

Los niveles medios del nivel del mar se sitúan en torno a 0,15 m, los máximos alrededor de 0,5 m, y los mínimos en unos -0,2 m, con carreras de marea máximas de 0,7 m. Puesto que las máximas oscilaciones del nivel del mar o máximas carreras de marea obtenidas para el área de estudio son inferiores a 1 m, se entiende que no es relevante la inclusión de este parámetro en la definición de los estados de mar a propagar.

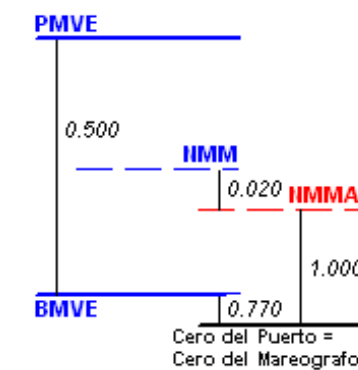


Figura 13. Niveles de referencia altimétrica en Valencia (cotas en metros) antes de 2006.

Las **cotas de inundación** ( $S_{CI}$ ) de las playas del tramo de costa en estudio, calculadas como resultado del efecto conjunto del régimen de mareas y el *run-up* del oleaje (véase Figura 14), quedan recogidas en la tabla presentada a continuación:

$S_{CI}$ Régimen Medio (m)	$S_{CI}$ Régimen Extremal (m)		
	$T_R = 68$ años	$T_R = 143$ años	$T_R = 238$ años
1,24	2,61	2,73	2,83

Tabla 2. Cotas de inundación referidas al NMMA.

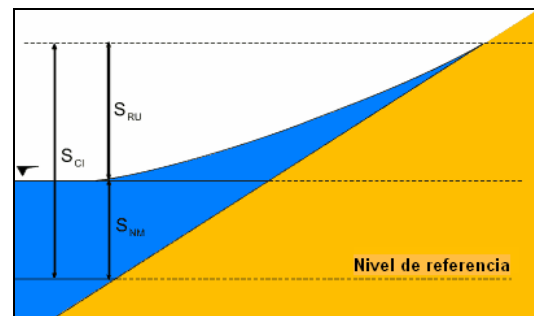


Figura 14. Componentes para el cálculo de la Cota de Inundación.

### 5.1.2.- Geomorfología y geología

#### Geomorfología

La zona de Estudio se localiza en el límite meridional del Óvalo de Valencia, entre las estribaciones de los sistemas Ibérico y Bético, con una mayor influencia de este último. El relieve continental ofrece un contraste morfológico debido a la alternancia de tramos de costa baja en el sector Oliva-Denia, y acantilados de perfil abrupto en las últimas estribaciones del Montgó que alcanzan la costa con el Cabo de San Antonio. El litoral alicantino forma parte del dominio exterior de las Cordilleras Béticas (zona Prebética), que alcanza el mar con ejes transversales a la costa en dirección SW-NE.

En el ámbito geomorfológico que afecta al litoral de estudio, desde el río Racons hasta la playa de Setla y Mirarrosa (al norte de la Punta de la Almadraba), donde la llanura se ve interrumpida por una sucesión de abanicos aluviales intercalados que han provocado la progradación de la línea de orilla en las zonas de sedimentación aluvial a favor de formaciones arenosas litorales (Figura 15).

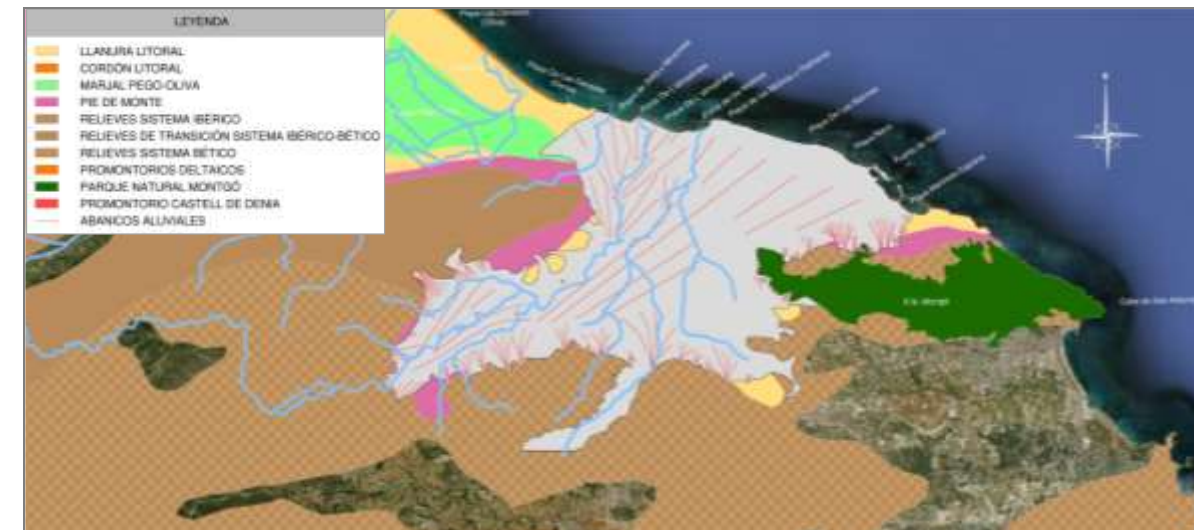


Figura 15. Geomorfología tipo del área Denia centro-meridional.

A modo resumen, se citan en este apartado los elementos geomorfológicos característicos de esta zona, añadiendo una explicación de aquellas que resultan más relevantes en la génesis de los procesos que han condicionado la actual morfología costera y el funcionamiento de la dinámica litoral.

En el tramo Playa de Setla y Mirarrosa – Cabo San Antonio se distinguen los siguientes elementos geomorfológicos:

- El borde costero, con ausencia de cordón litoral, caracterizado por diversos promontorios de origen deltaico.



- Los abanicos aluviales, que enlazan los relieves de los que nacen los cursos fluviales con las formaciones costeras.
- El curso fluvial del río Girona y de los barrancos de Alfadalí, La Gallinera, Portelles, La Alberca, Alter, Nap, y Regatxo, que desembocan en este tramo litoral.
- Los relieves de la cordillera del Montgó y la sierra de Alfaro.
- Los acantilados del Cabo de San Antonio y la rasa marina Plana de San Antonio.

El litoral de Denia se desarrolla sobre un entorno de **costa** baja de morfología discontinua debido a la existencia de elementos rígidos de origen deltaico (punta de la Almadraba, punta de L'Estanyó, punta de Els Molins, y punta del Regatxo, ver Figura 16) que han originado diversas orientaciones y formas de la línea de orilla. En el tramo costero al sur del Puerto de Denia las costas bajas se transforman en rasas y acantilados que alcanzan su máxima altitud en el Cabo de San Antonio.

Las formas más representativas de la geomorfología de esta zona son los **abanicos aluviales** que se extienden desde los relieves hasta la costa y que han constituido una fuente histórica de sedimentos que fueron erosionados en los relieves y transportados por numerosos barrancos y cauces fluviales hasta la costa, dando como resultado el relleno de los entornos litorales por el predominio de la dinámica fluvial frente a la dinámica marina. La progradación costera se vio favorecida por las pulsaciones del nivel del mar del Pleistoceno y del Holoceno hasta culminar con la distribución de las áreas sedimentarias costeras actuales y las características **formaciones deltaicas** (La Almadraba, L'Estanyó, Els Molins y El Regatxo). En la actualidad, el único delta que permanece activo es el de La Almadraba por la importancia de los sedimentos transportados por el **río Girona** durante episodios de lluvia torrencial, muy frecuentes en la zona de Estudio, constituyendo una fuente de un gran aporte de sedimento procedente de los abanicos que flanquean los **relieves montañosos del Montgó**, en el extremo oriental de las cordilleras del prebético externo.

En las últimas estribaciones de estas cordilleras hacia el mar destacan los abruptos **acantilados del cabo de San Antonio**. Ligada a procesos de progradación continental de la época del Cuaternario resultado de la regresión marina por descensos eustáticos del nivel del mar y su conjunción con movimientos tectónicos y procesos sedimentarios surge la hoy conocida como **rasa marina de la Plana de San Antonio**, que se extiende frente a la costa acantilada de Las Rotas, estando sometida a continuos procesos de erosión, transporte y sedimentación marinos.



Figura 16. Formaciones deltaicas identificadas en el litoral desde Punta de la Almadraba al puerto de Denia.

### Topobatemetría, litología, y sedimentología

El contraste en la geomorfología tipo dentro del ámbito de estudio tiene su continuidad en los fondos marinos.

El análisis de la morfología de la plataforma submarina muestra diferencias notables desde el Puerto de Oliva hasta el Cabo de San Antonio, con el punto de inflexión al norte de la Punta de la Almadraba.

En el sector septentrional, predominan los fondos planos de batimetría regular convexa y gradiente suave <0.5 %, donde la isobata de -35 m se produce a 8 km de la línea de costa. Desde el río Bullent hasta los acantilados del cabo de San Antonio aumenta la pendiente de la plataforma submarina, observándose valores próximos al 1% frente al puerto de Denia (Rosselló, 1989).

Frente a la desembocadura del río Girona la tendencia rectilínea y paralela a la costa de la batimetría se ve interrumpida por afloramientos rocosos masivos en la zona infralitoral y plataforma continental interna (-40 m), que se extienden hasta el puerto de Denia, donde un sistema de restinga fósil construye los bajos de El Caball y L'Androna. Entre los afloramientos de roca aparecen vestigios puntuales de playas fósiles pleistocenas (*beach rock*) cercanos a la costa, así como comunidades bentónicas de alta densidad representadas fundamentalmente por praderas de *Posidonia oceanica*.

En las proximidades del Cabo de San Antonio y hacia la zona sur, los 35 m de profundidad se alcanzan entre 1,5 y 3 Km, mientras que en los tramos acantilados se construye a una franja de 300 a 600 m. La rasa rocosa se inicia desde el pie del acantilado y constituye una plataforma de abrasión que se prolonga hasta los 25-30 m de profundidad.



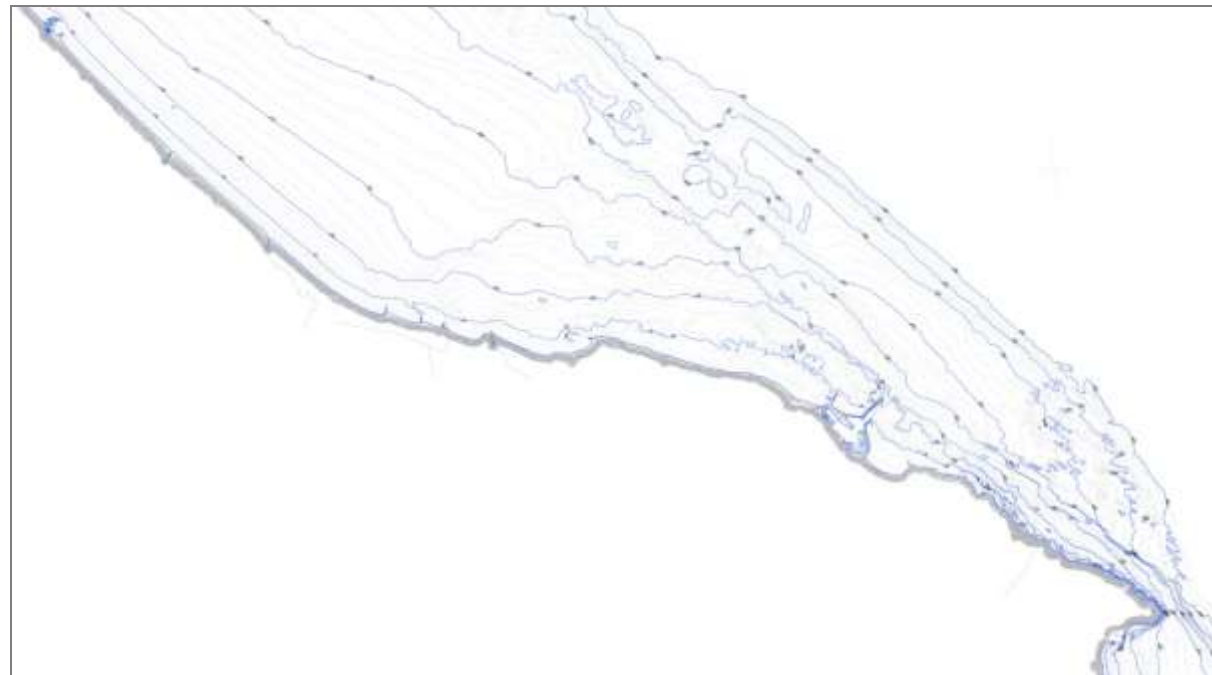


Figura 17. Batimetría de los fondos Oliva-Denia. Curvas de nivel cada metro y sondas principales (en azul) cada 5 m.

El muestreo de sedimentos a lo largo del perfil emergido y sumergido (hasta la profundidad de cierre del perfil de playa, entre 5 y 6 m de profundidad) proporciona un sedimento tipo arenas medias y finas, con tamaños medios en torno a 0,2 mm, en el litoral de Oliva. La costa de Denia muestra heterogeneidad en la granulometría sedimentaria, con predominio de arenas medias ( $D_{50} = 0,3-0,5$  mm) y gruesas y la existencia de gravas, gravillas de machaqueo y cantos rodados en la playa de Setla y Mirarrosa y la Almadraba, consecuencia de los vertidos antrópicos realizados y de la importancia de los aportes de material fluvial.

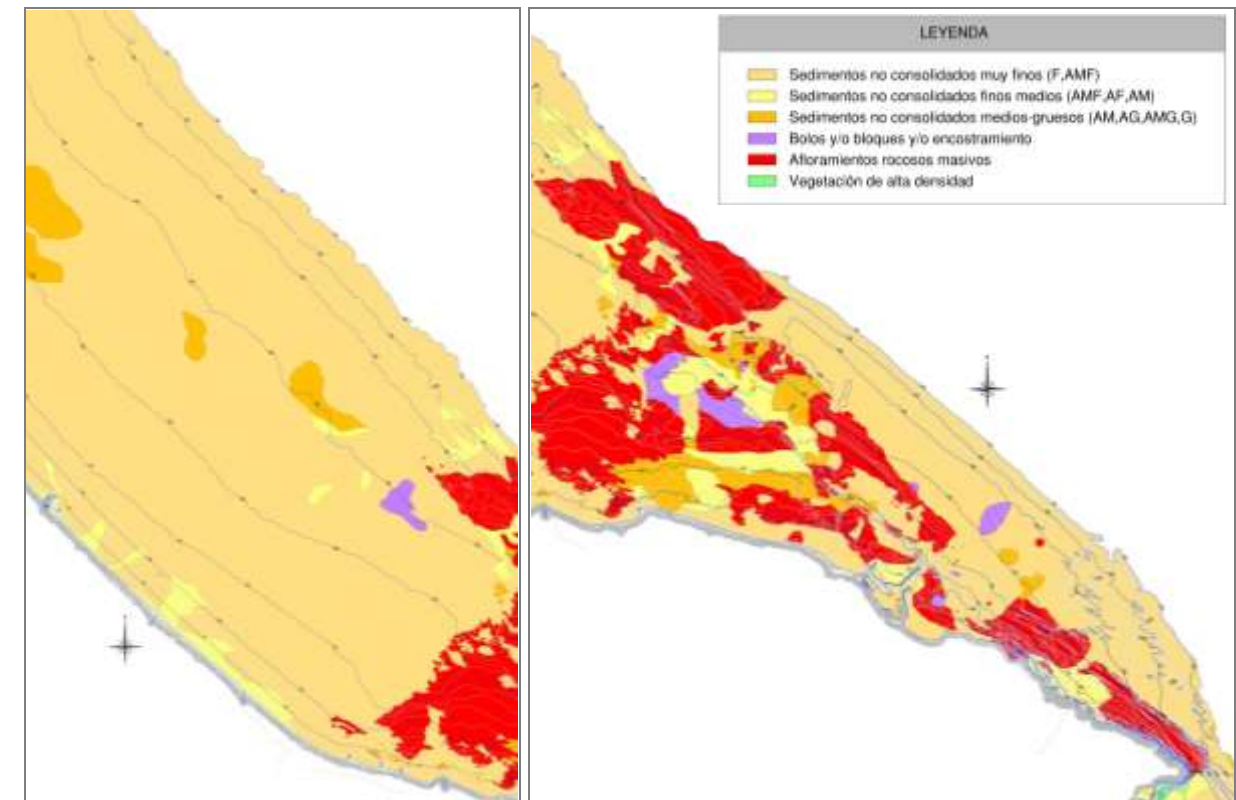


Figura 18. Morfología de los fondos frente a la costa Oliva-Denia septentrional (sup.) y Denia centro-meridional (inf.).

Nombre de las Playas	$D_{50}$ Perfil emergido (mm)	$D_{50}$ Perfil sumergido (mm)	$D_{50}$ Promedio (mm)	Tipo de sedimento	Pendiente media
La Almadraba	0,317	0,275	0,296	arena media	0,96
Molinos y Palmeras	0,363	0,854	0,609	arena gruesa	1,08
Les Marines	0,323	0,533	0,428	arena media	0,71
Playa Nova	0,360	0,572	0,466	arena media	0,60

Tabla 3. Tamaño del sedimento de las playas objeto de estudio en el municipio de Denia.

## Geología

### Introducción

El patrimonio geológico, según el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), está constituido por todos aquellos lugares o puntos de interés geológico (conocidos en España como LIGs o PIGs, e internacionalmente como sites o geosites), cuyo valor geológico les hace distinguirse del entorno adyacente por su interés científico y/o educativo. Se define, según la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural de la Biodiversidad, “el conjunto de recursos naturales geológicos de valor científico, cultural y/o educativo, ya sean formaciones y estructuras geológicas, formas del terreno, minerales, rocas, meteoritos, fósiles, suelos y otras manifestaciones geológicas que permiten conocer, estudiar e interpretar: a) el origen y evolución de la Tierra, b) los procesos que la han modelado, c) los climas y paisajes del pasado y presente y d) el origen y evolución de la vida”.

Su conservación requiere la existencia de una legislación que defina mecanismos concretos para su protección. El sistema de conservación más importante es la protección, entendida como el proceso por el que se limita un espacio natural cuya gestión tiene como objetivo la conservación de sus valores naturales. En la actual, son fundamentales cuatro leyes, que, de manera directa, rigen la gestión del patrimonio geológico a nivel estatal en España:

- Ley 42/2007 del patrimonio natural y la biodiversidad.
- Ley 45/2007 para el desarrollo sostenible del medio rural.
- Ley 5/2007 de la red de Parques Nacionales.
- Ley 16/1985 de Patrimonio Histórico Español

Las estrategias de protección de la Geodiversidad a nivel internacional requieren un inventario previo de los elementos que integran el Patrimonio Geológico Internacional. Por ello la Unión Internacional de las Ciencias Geológicas (IUGS), con el co-patrocinio de la UNESCO, promueve desde hace diez años una ambiciosa iniciativa global para acometer este inventario: el proyecto Global Geosites.

En España, ha sido el Instituto Geológico y Minero, en colaboración con la Sociedad Geológica de España, el organismo encargado de desarrollar el proyecto Global Geosites. De acuerdo con la metodología diseñada en el marco de la asociación ProGeo, el IGME inició en 1999 los trabajos para la identificación de contextos geológicos de relevancia internacional. Dicha metodología, se resume en:

- 1º. Selección y definición, en cada país, de los contextos geológicos más sobresalientes a nivel internacional.
- 2º. Selección y definición con formatos homogéneos de los puntos o lugares de interés geológico (Geosites) representativos y definitorios de los contextos geológicos establecidos en la fase anterior.

- 3º. Comparación por expertos internacionales del interés y mérito de los lugares de interés geológico definidos en la fase anterior y selección definitiva de los que deben figurar en la lista final de lugares de interés geológico de relevancia internacional. Esta tercera fase será abordada en el futuro inmediato con las propuestas desarrolladas por nuestros países vecinos.

Actualmente, el Inventario español de Lugares de Interés Geológico de relevancia Internacional cuenta con 144 LIGs representativos de los 20 contextos geológicos destacados a nivel internacional que han sido definidos en España.

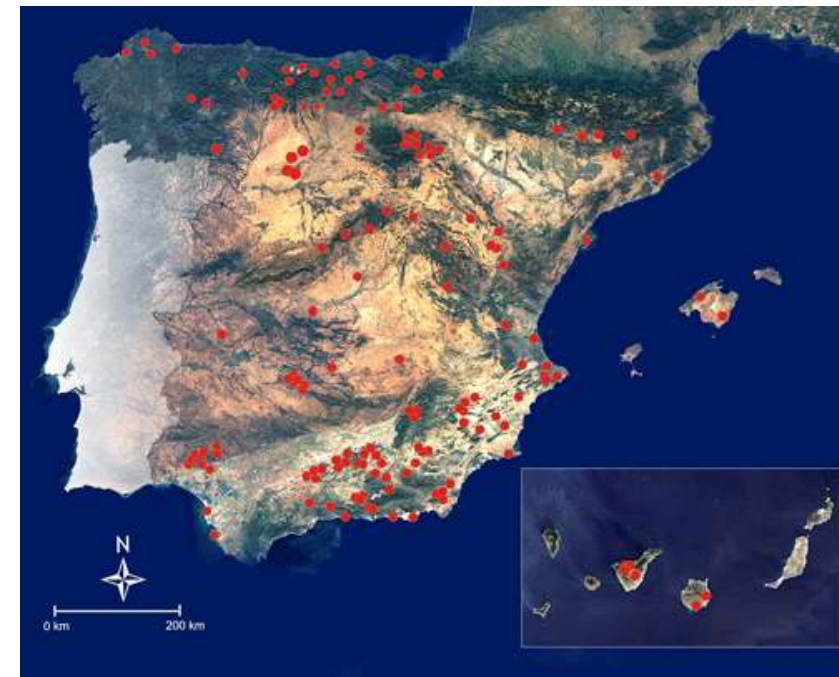


Figura 19. Localización de los Lugares de Interés Geológico de Relevancia Internacional (Geosites) en España. Fuente: Instituto Geológico y Minero de España, IGME.

Antecesor de este inventario, el Inventario Nacional de Puntos de Interés Geológico (PIGs), desarrollado también por el IGME, ya contenía el listado de algunos enclaves destacados por la singularidad de sus características geológicas que las comunidades autónomas que secundaron la iniciativa identificaron, éstos fueron incorporados al Mapa Geológico Nacional (MAGNA) a escala 1:50.000 a partir del año 1989.



### Elementos de interés geológico en la zona de estudio

Bajo este marco de evolución del estudio del Patrimonio Geológico, explicado en el apartado anterior, las estribaciones Béticas del **Cabo de San Antonio**, han sido catalogadas a lo largo de los años como Punto de Interés Geológico (PIG) del Inventario Nacional y el Proyecto MAGNA (1989), y como Lugar de Interés Geológico (LIG) del Inventario de Relevancia Internacional del Proyecto Global Geosites (2011).

#### PIG "Rasa marina de la Plana de San Antonio"

Enclave "PIG A-5" del Inventario Nacional de Puntos de Interés Geológico, cuya localización se presenta en el siguiente Mapa Geológico (Figura 20).



Figura 20. Mapa geológico de localización de PIGs. Fuente: Patrigeo.

Situada al norte de la localidad de Jávea, esta rasa marina constituye unas de las zonas de mayor interés geomorfológico del litoral levantino. Se trata de una extensa "rasa" marina modelada sobre calcarenitas bioclásticas con *pellets* del cretácico superior. Según diversos autores, la edad de esta "rasa" sería pliocena, pues se han encontrado restos y fragmentos de fauna que permiten asignarle esta edad. La plana de San Antonio constituiría una zona de "relieve alto" y morfología aplanada que separaría dos importantes zonas deprimidas, al norte, la plana de denia y al sur el abanico aluvial de Jávea. Hacia zonas más occidentales, se sitúa la Sierra del Montgó que con un importante "knick" en su base, enlaza con la plana de justa, superficie de aplanamiento, localizada inmediatamente detrás de la "rasa". Esta "rasa" queda cortada bruscamente por un fuerte acantilado "vivo", de paredes verticalizadas donde tienen lugar caídas y desplomes de bloques, así

como una importante erosión marina en la base del mismo, por efecto del oleaje. La línea de costa presenta un carácter recortado, con calas y promontorios, entre los que merece especial mención el cabo de San Antonio que da nombre a la zona. Por último, se señala la existencia de incipientes procesos de karstificación, como son: desarrollo de "lapiaz", "lenar", "pozos" y "sumideros" de reducidas dimensiones y rellenos de arcillas de descalcificación.

#### LIG "Las plataformas de carbonatos del cretácico inferior" (Montgó)

Lugar de Interés Geológico (LIG) español considerado de Relevancia Internacional como parte del inventario actualizado, enero de 2011, del Proyecto Global Geosites. Su interés principal reside en su estructura estratigráfica, representativa del contexto geológico "Series Mesozoicas de las Cordilleras Bética e Ibérica", y dentro de éste a la Unidad Geológica "Zona Prebética", región externa de las Cordilleras Béticas, de edad Aptiense-Cenomaniense Inferior. Ver Figura 22.

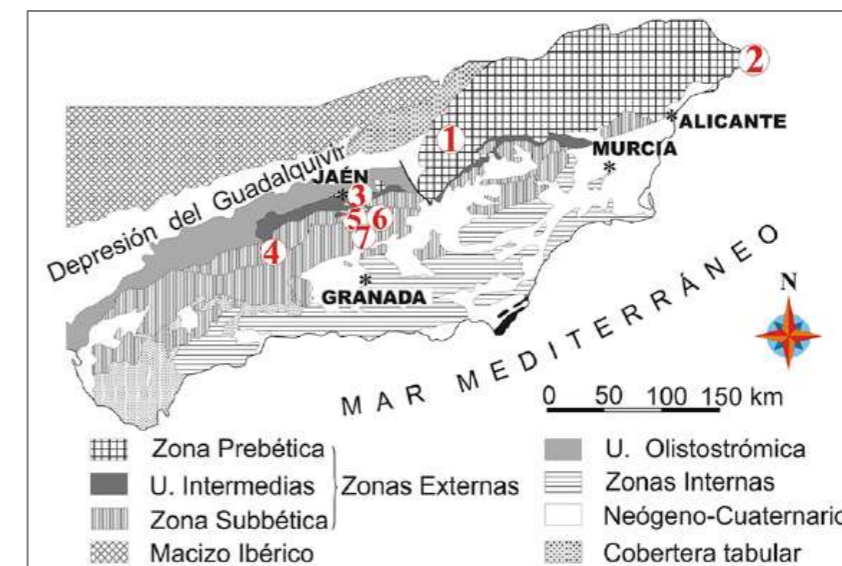


Figura 21. Localización de Geosites en el contexto de la Cordillera Bética. 1) Segura de la Sierra; 2) Cabo de La Nao-Cabo San Antonio; 3) Turbiditas carbonatadas; 4) Ammonítico rosso; 5) Ventanas tectónicas de Carcabuey, Valdepeñas, Huelma y Cabra Sto. Cristo; 6) Vulcanismo y sedimentación asociada; 7) Campillo de Arenas.

La estribación de la cordillera Pre-Bética en el sector de Denia-Jávea, entre los cabos de La Nao y San Antonio, presenta una estratigrafía que fue registrada en el intervalo Aptiense-Cenomaniense, en las facies de plataformas carbonatadas marinas someras. Esta estribación posee una elevada calidad, tanto a escala panorámica, como de detalle, con abundantes y variadas facies, y diversidad de grupos de fósiles marinos.

La sedimentología y paleontología de los estratos datados muestran la crónica de evolución medioambiental del borde paleocontinental sur de la placa Ibérica en un periodo temporal excepcionalmente interesante para la historia de la Tierra.

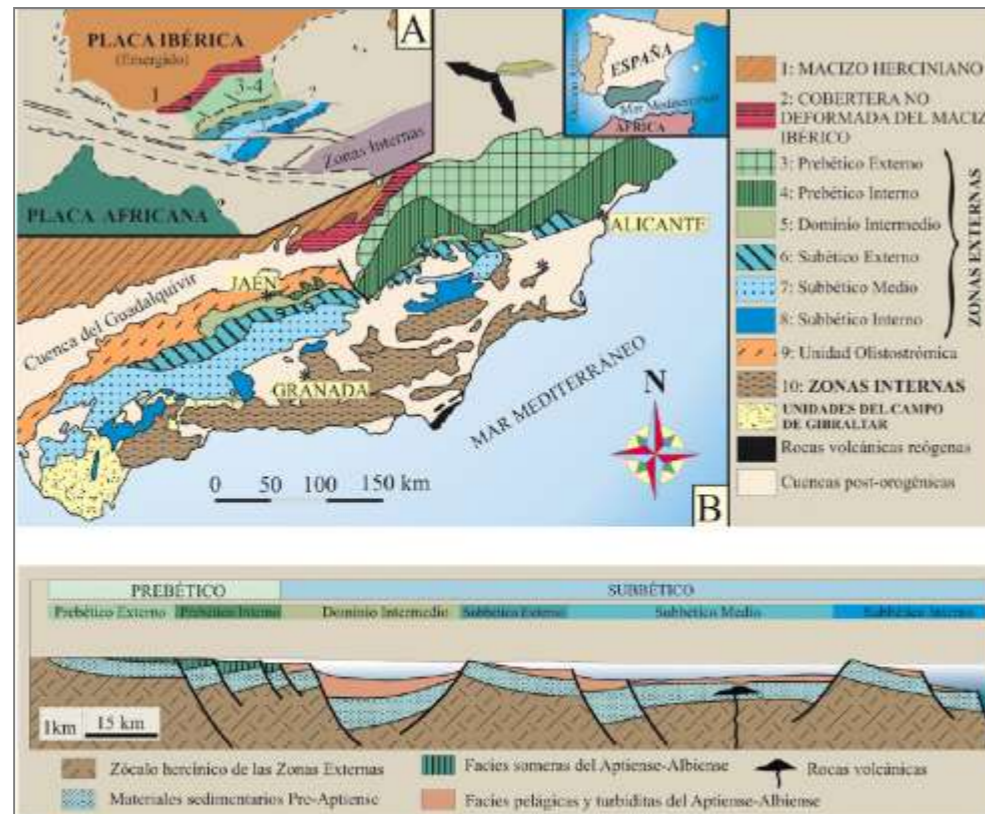


Figura 22. A) Reconstrucción paleogeográfica de la región sur de la placa Ibérica en el Jurásico tardío. Números referidos a la leyenda. B) Esquema geológico de la Cordillera Bética. C) Sección paleogeográfica reconstruida del sur de la placa Ibérica en el Aptiense-Albiense.

### 5.1.3.- Hidrología, fondos marinos y calidad de las aguas

#### Hidrología superficial

Los cursos fluviales, ramblas, y barrancos que vierten sus aguas al litoral objeto de estudio: río Girona, barranco de La Alberca, barranco de l'Alter, barranco del Nap y barrancos del Regacho; pertenecen al sistema de explotación de la subcuenca de la Marina Alta, que a su vez forma parte de la Cuenca Hidrográfica del Júcar.

En relación directa con el funcionamiento hidrológico de la mayoría de estos cauces se encuentra la climatología de la comarca de La Marina Alta, en la que destaca como elemento más significativo las precipitaciones de carácter torrencial que descargan elevados volúmenes en periodos de corta duración.

El estudio de los cursos fluviales del ámbito de actuación de cara a su influencia en el aporte de sedimentos al sistema litoral, lleva a considerar al río Girona como único cauce cuyo funcionamiento hidrológico es relevante en la dinámica costera.

En la cuenca alta, el río discurre encajado en roca marcado por la estructura isoclinal de los macizos cretácicos, a lo largo de zonas de cabalgamiento o falla inversa de orientación SW-NE, formando la Garganta del Infierno y el Estrecho de Isbert. El embalse de Isbert, con una capacidad de 1 hm<sup>3</sup>, fue construido en 1945 en el tramo final del Barranco del Infierno, término municipal de Orba, resultando, ya desde entonces, ineficaz en el desarrollo de sus funciones reguladoras debido a la permeabilidad del terreno kárstico sobre el que se asienta, debido a lo cual el agua que queda retenida en su vaso tiende a infiltrarse rápidamente alimentando el acuífero subyacente. El efecto laminador de la presa es muy pequeño si el embalse está lleno cuando se producen las lluvias, mientras que, si éste está vacío, desempeña su papel parcialmente en el momento inicial de la avenida. Las pronunciadas pendientes de la cuenca alta se reducen considerablemente en el sector intermedio. El curso bajo el río Girona discurre por la llanura litoral que se abre a partir de la localidad de Beniarbeig, donde éste ha construido una secuencia de abanicos pleistocenos y holocenos que descienden suavemente hasta su desembocadura en la punta de La Almadra, donde vierte sus aguas al mar Mediterráneo.



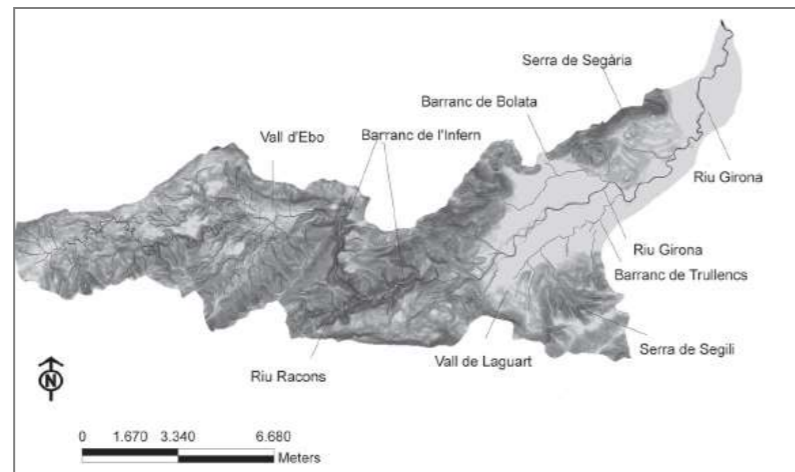


Figura 23. Principales accidentes de la cuenca del río Girona. El color más oscuro refleja las mayores pendientes.



Figura 24. Curso medio del río Girona. Fuente: Plano topográfico hoja 822 del IGN.

Para determinar el volumen de sedimentos que incorpora este río al sistema litoral durante eventos de avenida se ha realizado una estimación del transporte por suspensión y del transporte por fondo (Engelund y Hansen, 1967) durante avenidas, dando como resultado un volumen de 9.300 m<sup>3</sup>/avda. para un diámetro medio de sedimento de 128 mm y considerando frecuencia media de ocurrencia de episodios de avenida de 2,5 años con una duración media de éstas de 2 días.

Según información facilitada por el Servicio Provincial de Costas en Alicante, se han muestreado sedimentos de origen fluvial procedentes de este río hasta la playa de Les Deveses. La mayor parte del sedimento erosionado y transportado por el río queda acumulada en la primera celda apoyada en la margen izquierda del delta del río Girona (3ª celda de la playa de Setla y Mirarrosa).

### Hidrología Subterránea

Las aguas subterráneas en la zona de estudio las aportan tres unidades hidrogeológicas (U.H.), Almirante-Mustalla, Plana de Gandía-Denia y Almudaina-Alfaro-Segaria, compartidas entre los sistemas de explotación del Serpis y la Marina Alta.

De entre ellas, destaca por su ubicación en la zona litoral la U.H. de la Plana de Gandia-Denia (Figura 25), acuífero de carácter detrítico cuya superficie es de unos 250 km<sup>2</sup>.

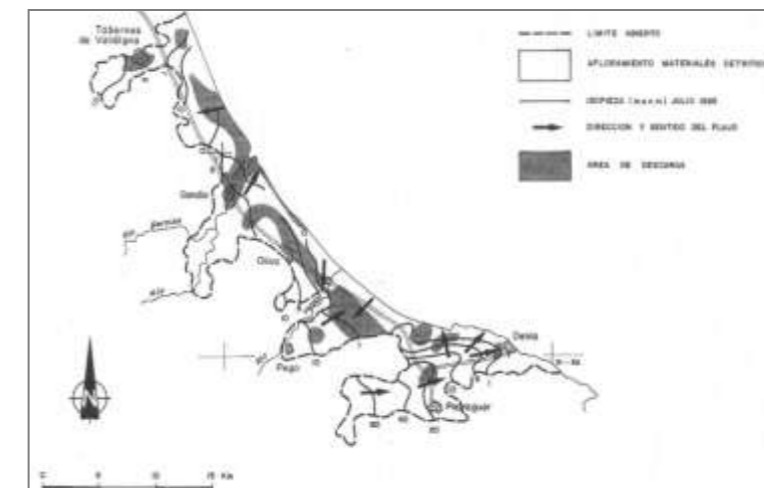


Figura 25. Unidad hidrogeológica Plana Gandía-Denia.

La alimentación de la unidad tiene lugar mediante la infiltración del agua de lluvia sobre toda la superficie de la misma, por retorno de riegos y por la infiltración de la escorrentía superficial a través del cauce del río Girona, así como también por alimentación lateral de los acuíferos carbonatados interiores.

Las salidas se producen, en primer lugar, por las extracciones y bombeos realizados en el acuífero, por el drenaje de manantiales y cavas, por salidas directas al mar Mediterráneo y, por último, por salidas laterales hacia otras unidades hidrogeológicas como el Cretácico del Girona, e incluso en algunos momentos hacia Solana de la Llosa.

Las características estructurales de la unidad, con una disposición alargada frente a la costa y una gran zona de contacto con el mar, predispone hacia la aparición de procesos de salinización por intrusión de agua de mar, causada por la concentración de extracciones y por una inadecuada explotación de sus recursos. Este hecho se da en algunas áreas localizadas fundamentalmente al norte y al sur del acuífero.

## Calidad de las aguas

### Introducción

La calidad de las aguas marinas del entorno costero en estudio se analiza a través de los vertidos al Dominio Público Marítimo-Terrestre (DPMT) que en el tramo se efectúan, principal fuente contaminante de las aguas, identificados a partir de la información del “Inventario de Vertidos al Dominio Público Marítimo-Terrestre (DPMT) de la Comunidad Valenciana” de la *Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente* que consta en ECOLEVANTE, y del análisis de la calidad microbiológica de las aguas de baño de las playas objeto de proyecto, a fin de estudiar su salubridad de cara a los usuarios.

### Vertidos al Dominio Público Marítimo Terrestre (DPMT)

Se considera vertido al dominio público marítimo-terrestre a todo flujo líquido, continuo o discontinuo que, discurriendo en sentido hacia el mar, por cauces naturales o artificiales, interseca la línea de delimitación del dominio público marítimo terrestre.

En su artículo 57 la Ley de Costas (Ley 22/1988) especifica que todos los vertidos requerirán autorización de la Administración competente, y que no podrán verterse al mar sustancias ni introducirse formas de energía que puedan comportar un peligro o perjuicio superior al admisible para la salud pública y el medio natural.

A la hora de analizar los vertidos que se llevan a cabo en el tramo litoral objeto de actuación, éstos se analizan atendiendo a su tipología y origen, teniendo en cuenta el tipo de cauce y su procedencia:

#### Tipo de cauce:

- Río: Cauce natural por el cual discurre un flujo de aguas procedente de una cuenca más o menos extensa. En ocasiones puede no ser continuo debido a la regulación que ejercen los embalses.
- Barranco: Es un cauce natural, que funciona de modo estacional u ocasional, vertiendo aguas de escorrentía superficial, producidas por precipitaciones locales.
- Acequia: Cauce abierto, con revestimiento o no, y que normalmente lleva aguas de regadío.
- Gola: Canal abierto, de origen natural o artificial que dispone de algún sistema de regulación del caudal.
- Tubería: Conductos artificiales cerrados en toda su sección que vierten en línea de costa.
- Emisario: Conducto artificial que vierte su efluente por debajo del nivel del mar a cierta distancia de la costa.

#### Procedencia:

- Urbano (U): Las aguas han recibido usos domésticos.
- Agrícola (A): Proceden de tierras cultivadas sometidas a riego por manto o inundación.

- Industrial (I): Cuando han intervenido en algún proceso químico o agropecuario a nivel industrial.
- Pluviales (P): Las aguas vertidas son de escorrentía superficial provocada por precipitaciones locales.
- Freático (F): El resto de aguas sin uso.
- Mixto: Cuando se vierten conjuntamente aguas procedentes de diferentes usos.

Para que el vertido que se realice al mar tenga el menor impacto posible sobre el ambiente, debe pasar por una serie de tratamientos mínimos, cuya complejidad depende del nivel de contaminación a tratar. A continuación, se explican los diferentes tipos de tratamientos:

- a) Pretratamiento: Consiste en una etapa de desbaste, en la que se eliminan mediante rejillas y tamices, aquellos residuos más grandes. Posteriormente se realiza una segunda etapa en los desarenadores y desengrasadores, en la que se eliminan los aceites y grasas flotantes, y las arenas desprovistas de materia orgánica.
- b) Tratamiento primario: Se eliminan gran parte de los sólidos mediante decantadores. En ellos se produce la sedimentación natural por gravedad o, en algunos casos, potenciada por reactivos, que aumentan el tamaño de las partículas y con ello favorecen la deposición sobre el fondo.
- c) Tratamiento secundario: Consiste en un tratamiento biológico, que persigue transformar la materia orgánica del agua residual en materia celular, gases, energía y agua. A su vez se retienen también sólidos en suspensión y sólidos coloidales.
- d) Tratamiento Terciario: El tratamiento terciario o de afino, constituye un complemento a la depuración del agua residual. Los diferentes tratamientos empleados persiguen: reducir los sólidos en suspensión y la parte orgánica asociada, reducir la DBO y DQO solubles, reducir el contenido de fósforo y/o nitrógeno, eliminar microorganismos patógenos, eliminar detergentes o tóxicos no biodegradables.

Los vertidos al DPMT identificados en el litoral entre el Puerto de Dénia y el Río Girona, así como sus principales características, quedan recogidos en la Tabla 4 y su posición, en las imágenes de las Figuras 28, 29, 30 y 31.

Provincia	Municipio	Nombre	Punto de vertido	Cauce	Anchura (m)	Profundidad (m)	Origen	Tipo	Tratamiento
		<b>Riu Girona</b>	Desembocadura del Río Girona	Río	30	2	Mixto P-U	Intermitente	Secundario
		Barranc de l'Alberca	Playa de La Almadraba	Barranco	15	2	Mixto A-F	Estacional	Nulo
		Barranc del Nap	Playa de Molinos y Palmeras	Barranco	20	0.8	Mixto A-F	Ocasional	Nulo
		Barranc de l'Alter	Entre las Playas de Molinos y Palmeras y Les Marines	Barranco	3	1	Mixto A-F	Ocasional	Nulo
		Barranco del Regacho	Playa de Les Marines	Barranco	10	1	Mixto F-P	Ocasional	Nulo
		Gola de la Marjal 1	Playa Nova	Gola	10	2	Mixto A-F	Ocasional	Nulo
		Gola de la Marjal 2	Playa Nova	Gola	2	1	Mixto F-P	Ocasional	Nulo
		Emisario de Aguas Residuales	Frente a Playa Nova y el Puerto de Denia	Emisario	0	0	Urbano	Continuo	Pretratamiento

Tabla 4. Vertidos realizados al Dominio Público Marítimo Terrestre en el tramo de costa objeto de estudio.



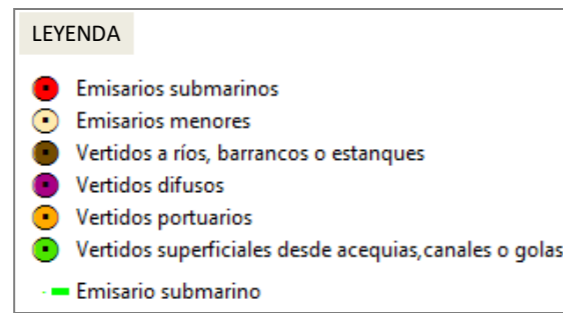


Figura 26. Leyenda Vertidos al DPMT.

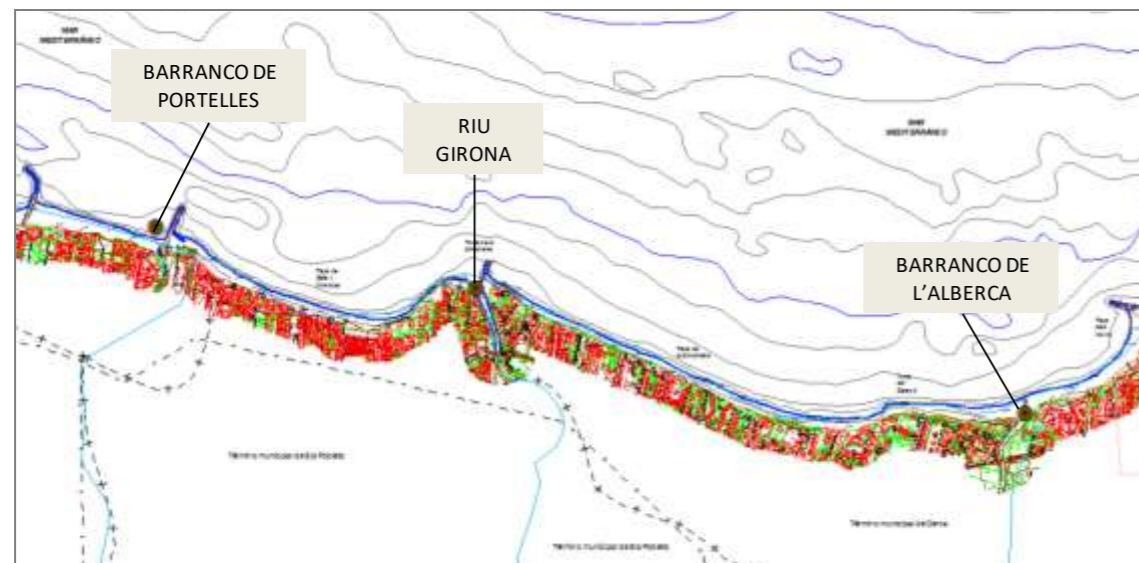


Figura 27. Vertidos al DPMT en el T.M. de Denia. Playas de Setla y Mirarrosa y La Almadraba.



Figura 28. Vertidos al DPMT en el T.M. de Denia. Playa de Molinos y Palmeras.

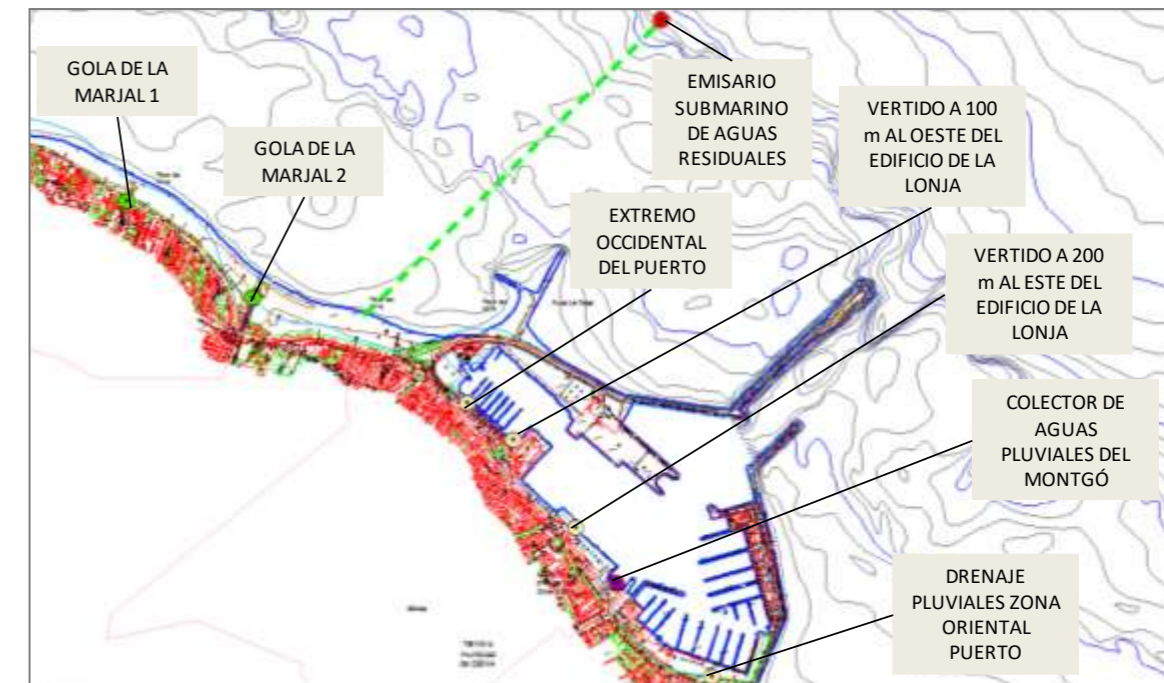


Figura 29. Vertidos al DPMT en el T.M. de Denia. Zona de Playa Nova y Puerto de Denia.

#### Calidad de las aguas de baño

En el agua existen millones de microorganismos que habitan en ella de manera normal. Sin embargo, algunas especies de bacterias, virus, protozoarios, etc., pueden llegar a ser perjudiciales para la salud, como las que contienen las aguas residuales no tratadas. En el caso de llevarse a cabo descargas de aguas negras directamente al mar o a otros cuerpos de agua, éstos pueden resultar contaminados de manera importante y, de no tomar precauciones, los bañistas pueden correr un riesgo.

Uno de los indicadores más utilizados en el mundo para evaluar la calidad del agua es la medición de microorganismos, generalmente bacterias de origen fecal. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda realizar un registro periódico de este grupo de bacterias.

Los Coliformes Fecales (CF) son uno de los principales tipos de microorganismos indicadores de la Contaminación Biológica de las aguas, junto con los Enterococos Intestinales (EI), significando su presencia que el agua es bacteriológicamente insegura por la coexistencia con éstos de patógenos infecciosos.

La denominación genérica *coliformes* designa a un grupo de especies bacterianas que tienen ciertas características bioquímicas en común y tienen forma de *coli*, refiriéndose a la bacteria principal del grupo, *Escherichia coli*.

La concentración límite de estos organismos, cuya superación entraña riesgo para la salud humana, queda regulada en el derecho español en el Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño, tabla del Anexo I presentada a continuación:



		Calidad			Unidad
		Suficiente **	Buena *	Excelente *	
01	Enterococos intestinales.	185	200	100	UFC o NMP/100 ml.
02	Escherichia coli.	500	500	250	UFC o NMP/100 ml.

\* Con arreglo a la evaluación del percentil 95. Véase el anexo II.

\*\* Con arreglo a la evaluación del percentil 90. Véase el anexo II.

Tabla 5. Parámetros obligatorios y valores para la evaluación anual de la calidad de las aguas de baño costeras y de transición según el Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.

En el Artículo 4 de dicho decreto, se insta además al establecimiento de un Sistema de Información Nacional de Aguas de Baño, cuya información para las playas del litoral de Dénia ha sido recopilada a fin de caracterizar la calidad de sus aguas para el baño (contaminación microbiológica). Los resultados de los análisis, en términos de concentración expresada en unidades formadoras de colonias (UFC) cada 100 ml, han sido plasmados en forma de gráficos de barras donde se presentan los valores obtenidos de *Escherichia coli* (E. coli) y Enterococos intestinales (E.I.), así como su umbral límite (en azul para los E.I. y rojo para E. coli). Ver gráficas de la Figura 32 a la Figura 37.

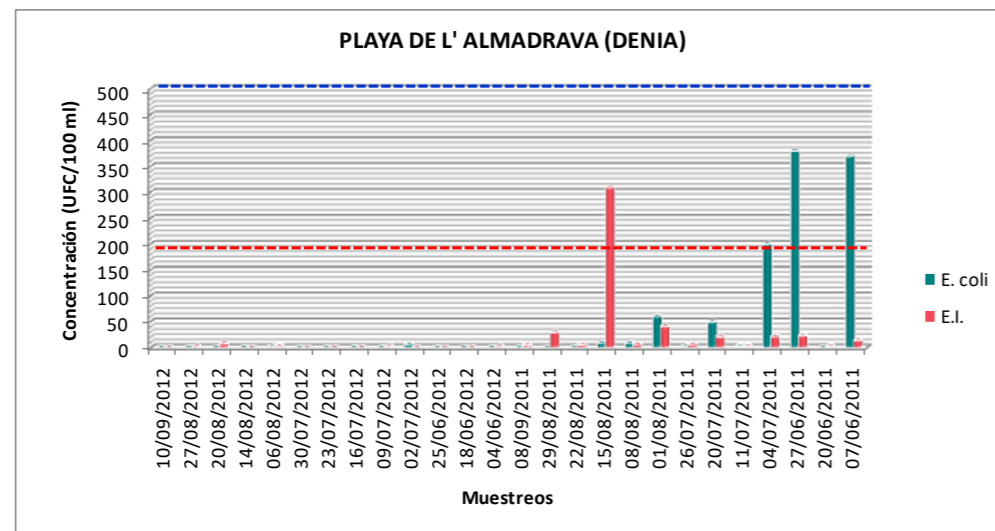


Figura 30. Control de la calidad de las aguas de baño. Playa de L' Almadrava (Denia).

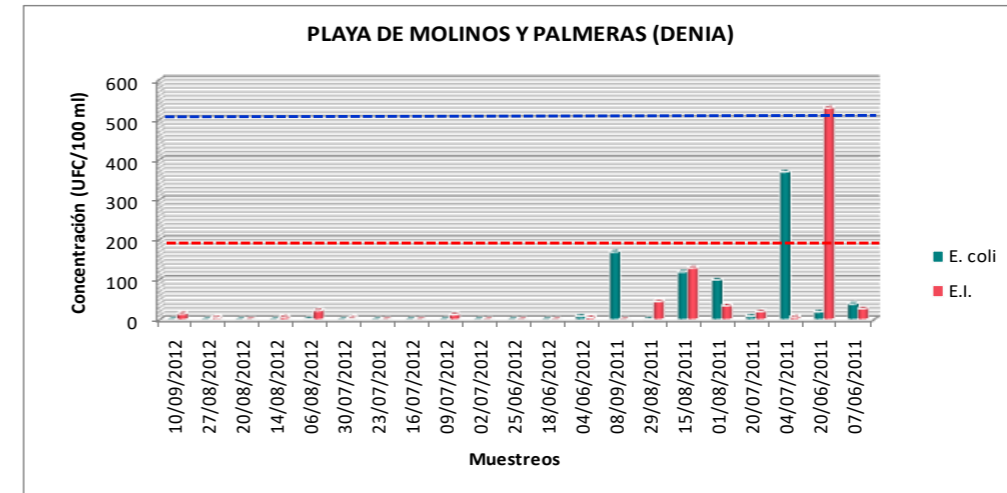


Figura 31. Control de la calidad de las aguas de baño. Playa de Molinos y Palmeras (Denia).

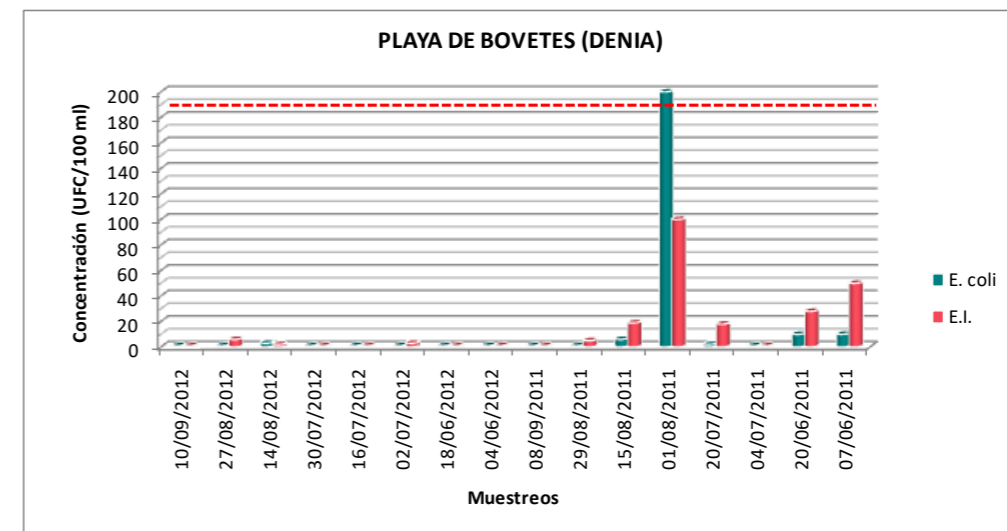


Figura 32. Control de la calidad de las aguas de baño. Playa de Les Bovetes (Denia).

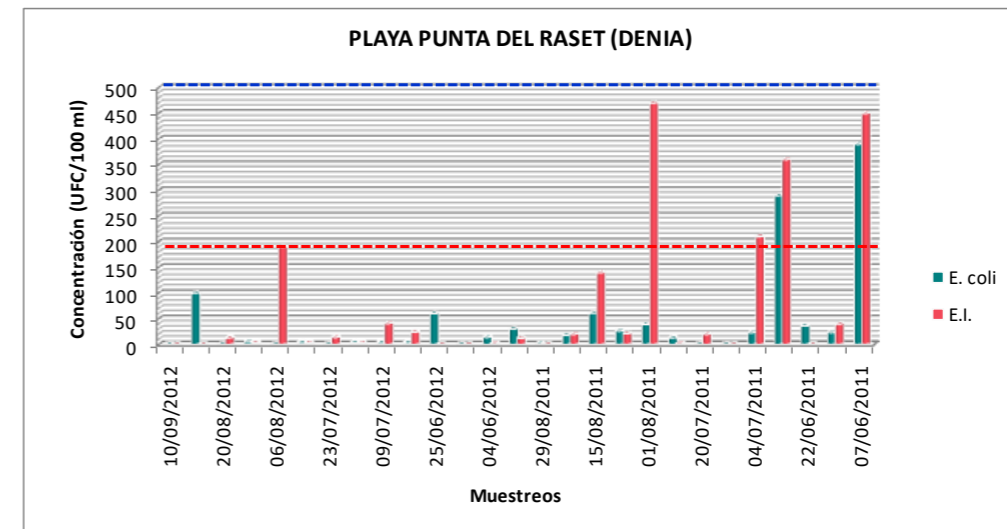


Figura 33. Control de la calidad de las aguas de baño. Playa Punta del Raset (Denia).

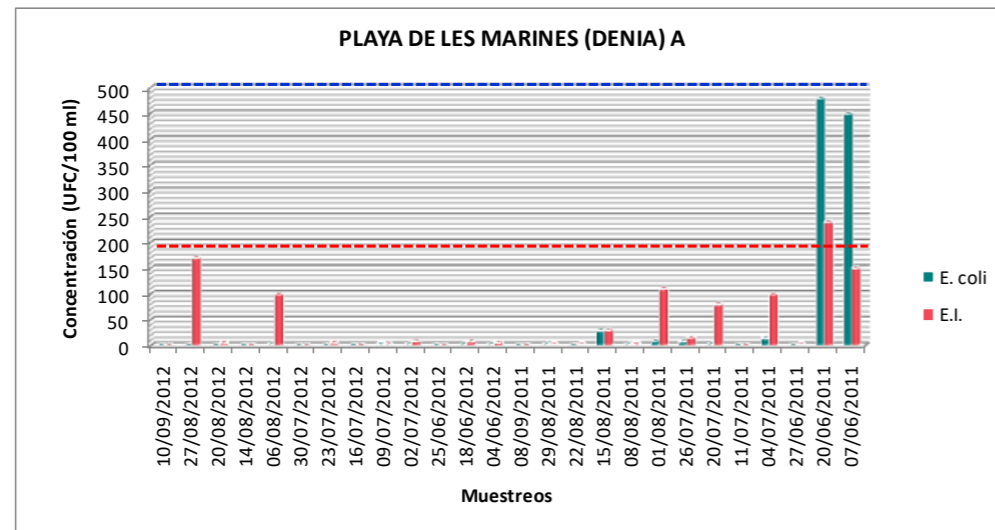


Figura 34. Control de la calidad de las aguas de baño. Playa de Les Marines (Denia). Zona A.

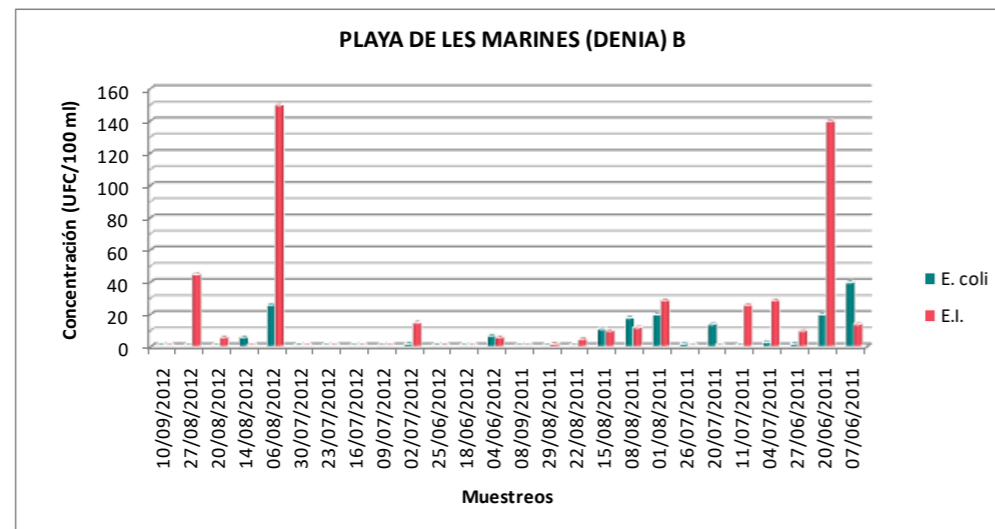


Figura 35. Control de la calidad de las aguas de baño. Playa de Les Marines (Denia). Zona B.

que se extienden hasta el puerto de Denia, donde un sistema de restinga fósil construye los bajos de El Caball y L'Androna. Entre los afloramientos de roca aparecen vestigios puntuales de playas fósiles pleistocenas (*beach rock*) cercanos a la costa, así como comunidades bentónicas de alta densidad representadas fundamentalmente por praderas de *Posidonia oceanica*.

En las proximidades del Cabo de San Antonio y hacia la zona sur, los 35 m de profundidad se alcanzan entre 1,5 y 3 Km, mientras que en los tramos acantilados se constriñe a una franja de 300 a 600 m. La rasa rocosa se inicia desde el pie del acantilado y constituye una plataforma de abrasión que se prolonga hasta los 25-30 m de profundidad.

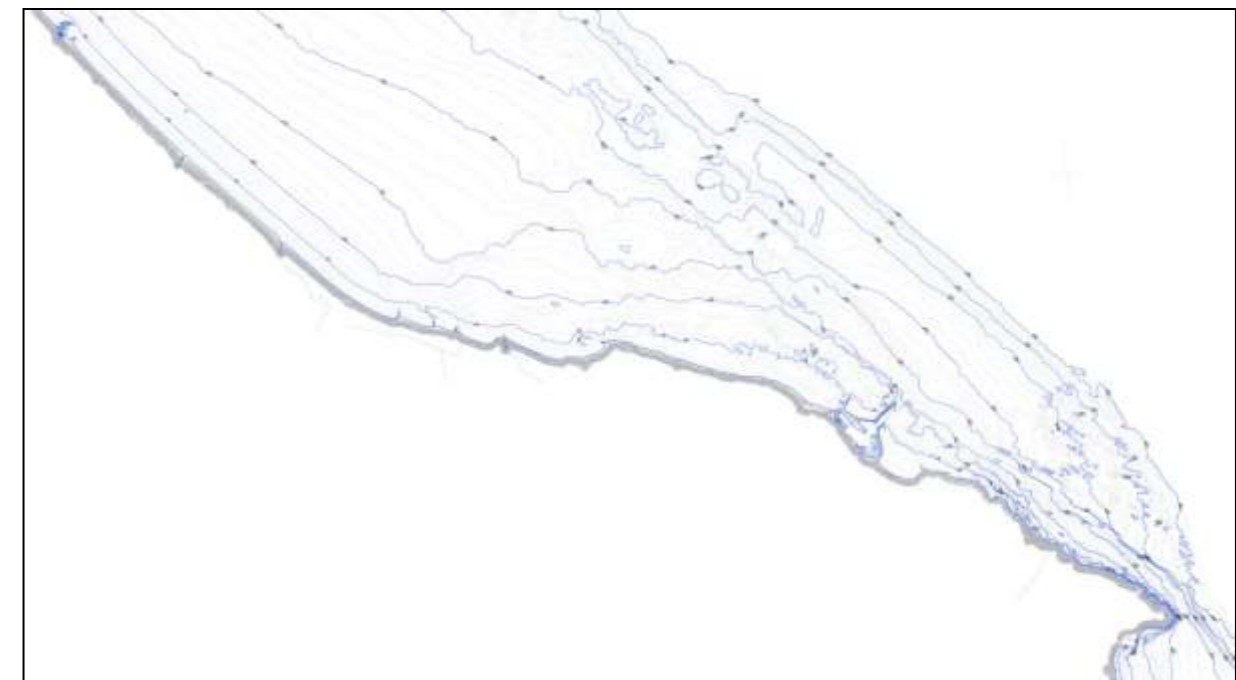


Figura 36. Batimetría de los fondos Oliva-Denia. Curvas de nivel cada metro y sondas principales (en azul) cada 5 m.

### Fondos marinos

El análisis de la morfología de la plataforma submarina muestra diferencias notables desde el Puerto de Oliva hasta el Cabo de San Antonio, con el punto de inflexión al norte de la Punta de la Almadraba.

En el sector septentrional, predominan los fondos planos de batimetría regular convexa y gradiente suave <math><0.5\%</math>, donde la isobata de -35 m se produce a 8 km de la línea de costa. Desde el río Bullent hasta los acantilados del cabo de San Antonio aumenta la pendiente de la plataforma submarina, observándose valores próximos al 1% frente al puerto de Denia (Rosselló, 1989).

Frente a la desembocadura del río Girona la tendencia rectilínea y paralela a la costa de la batimetría se ve interrumpida por afloramientos rocosos masivos en la zona infralitoral y plataforma continental interna (-40 m),

El muestreo de sedimentos a lo largo del perfil emergido y sumergido (hasta la profundidad de cierre del perfil de playa, entre 5 y 6 m de profundidad) proporciona un sedimento tipo arenas medias y finas, con tamaños medios en torno a 0,2 mm, en el litoral de Oliva. La costa de Denia muestra heterogeneidad en la granulometría sedimentaria, con predominio de arenas medias ( $D_{50} = 0,3-0,5$  mm) y gruesas y la existencia de gravas, gravillas de machaqueo y cantos rodados en la playa de Setla y Mirarrosa y la Almadraba, consecuencia de los vertidos antrópicos realizados y de la importancia de los aportes de material fluvial.

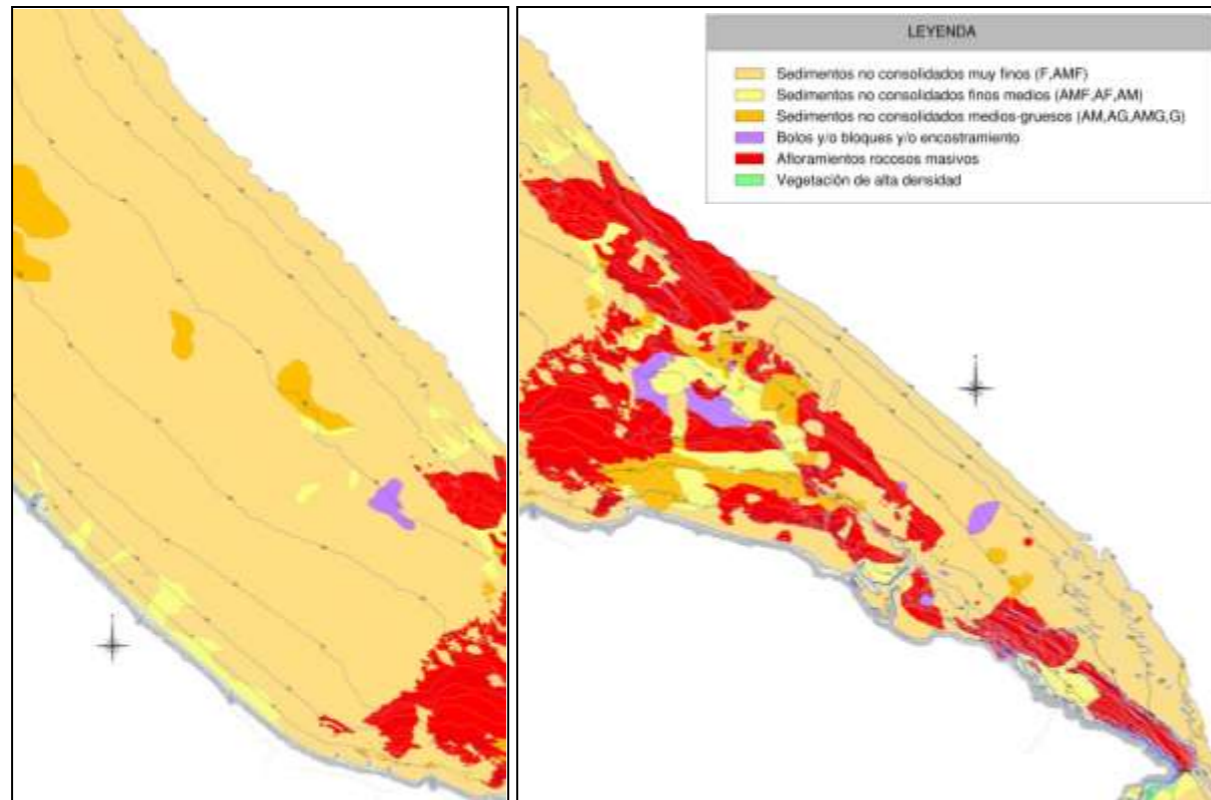


Figura 37. Morfología de los fondos frente a la costa Oliva-Denia septentrional (sup.) y Denia centro-meridional (inf.).

Nombre de las Playas	D <sub>50</sub> Perfil emergido (mm)	D <sub>50</sub> Perfil sumergido (mm)	D <sub>50</sub> Promedio (mm)	Tipo de sedimento	Pendiente media
La Almadraba	0,317	0,275	0,296	arena media	0,96
Molinos y Palmeras	0,363	0,854	0,609	arena gruesa	1,08
Les Marines	0,323	0,533	0,428	arena media	0,71
Playa Nova	0,360	0,572	0,466	arena media	0,60

Tabla 6. Tamaño del sedimento de las playas objeto de estudio en el municipio de Denia.

#### 5.1.4.- Dinámica litoral

##### Introducción

Los principales objetivos del estudio de la dinámica litoral a lo largo del periodo de estudio han consistido en:

- Localizar y limitar la zona donde se produce la inversión del sentido del transporte de sedimentos.
- Cuantificar el volumen de material que se moviliza anualmente en las costas de Oliva y Denia.
- Conocer la ley de transporte que permita identificar las zonas de acumulación y de erosión sedimentaria.

Para ello, el análisis ha contemplado los siguientes aspectos: (1) propagación del oleaje desde aguas profundas (clima marítimo) hasta el litoral objeto de estudio; (2) análisis morfodinámico de la estabilidad de la costa en su estado actual y potencialidad del transporte longitudinal por estimación de la dirección del flujo medio de energía (FME) frente a la costa a las profundidades -5 m y -2 m; (3) simulación de corrientes generadas por los oleajes reinantes y dominantes del NE; (4) estimación de la profundidad de cierre del perfil de playa; y (5) estimación del volumen de sedimento que viaja anualmente en el litoral Oliva-Denia mediante balance sedimentario cada 300 m de costa, partiendo de las variaciones registradas en la orilla cada dos años consecutivos en el estudio de evolución histórica de la línea de costa (ELC) del periodo 1956-2012.

La determinación del flujo medio de energía a lo largo de la línea de costa presenta especial interés en este frente costero ya que permite conocer la dirección del movimiento longitudinal neto del sedimento en el año medio y limitar la zona de inversión del transporte NW-SE a SE-NW.

##### Propagación del oleaje

A medida que el oleaje se aproxima hacia la costa sufre una serie de fenómenos que llevan a su transformación, como son el asomeramiento, la refracción, la difracción o la rotura. Este último, en combinación con los gradientes de altura de ola y la incidencia oblicua del oleaje, producen corrientes costeras que transportan agua y sedimentos y que, de los distintos tipos de corrientes (marea, viento, etc.), son las más importantes en el desarrollo de la línea de costa.

La propagación del oleaje desde aguas profundas hasta la costa objeto de estudio, enmarcada entre el Puerto de Oliva y el Cabo de San Antonio, se ha llevado a cabo mediante el empleo del modelo numérico de refracción/difracción Oluca-SP (oleaje espectral) implementado en el "Sistema de Modelado Costero" (SMC) desarrollado por el Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas (GIOC) de la Universidad de Cantabria.

Para ello, se constituye, en primer lugar, el modelo digital del terreno necesario para llevar a cabo la propagación (Figura 38), mediante el solape de la siguiente información topo-batimétrica:



- Cartas Náuticas del Instituto Hidrográfico de la Marina:
  - nº48 “De cabo de la Nao a Barcelona con las Islas Baleares”
  - nº47 “De Cabo Tiñoso a Cabo Canet con las Islas Ibiza, Formentera, Cabrera y Costa Sudoeste de Mallorca”
  - nº 476 “Del Cabo Cullera al Puerto de Valencia”
  - nº 475 “Del Río Bullent al Cabo Cullera”
  - nº 474 “De la Punta de Ifach al Río Bullent”
- Topo-batimetría de detalle hasta la cota -40 m del “Estudio ecocartográfico del litoral de las provincias de Alicante y Valencia”, realizado por las empresas HIDTMA e Iberinsa en 2006-2007 para la Dirección General de Costas (Figura 40).

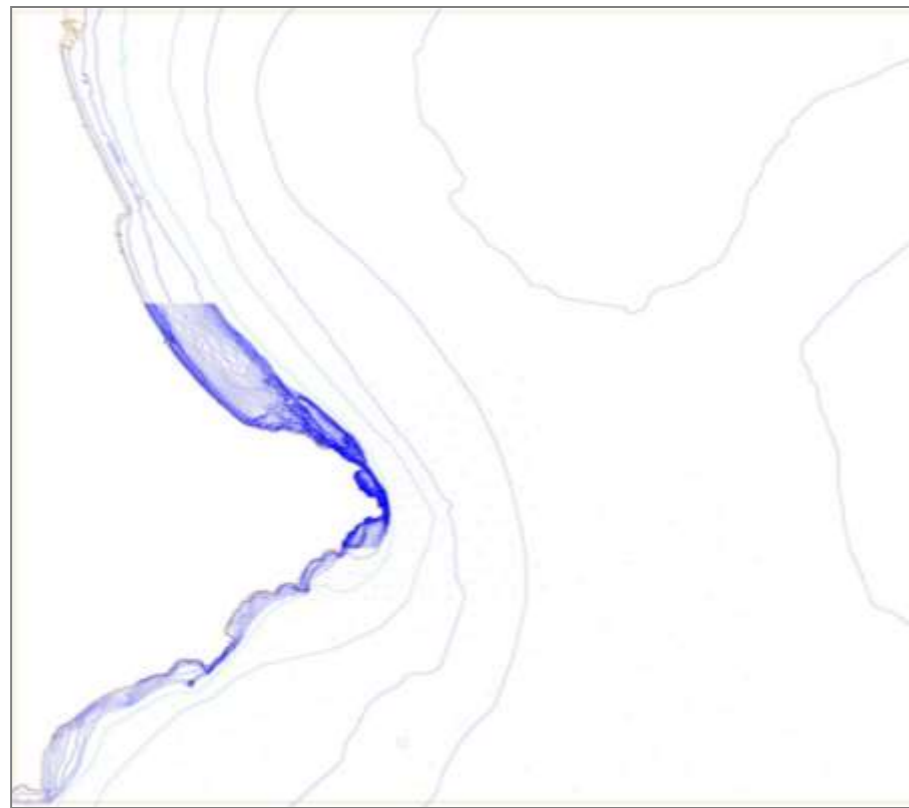


Figura 38. Modelo digital del terreno para la propagación del oleaje.

Una vez obtenido éste, se diseñaron 4 familias de 3 mallas de cálculo encadenadas desde el límite de aguas profundas, para abarcar la totalidad del tramo, todas ellas conformadas a su vez por dos cadenas de mallas de diferente orientación dependiente de la dirección de procedencia del oleaje, el primero, para los oleajes de componentes NNE y NE, y el segundo para los oleajes del ENE, E y ESE.

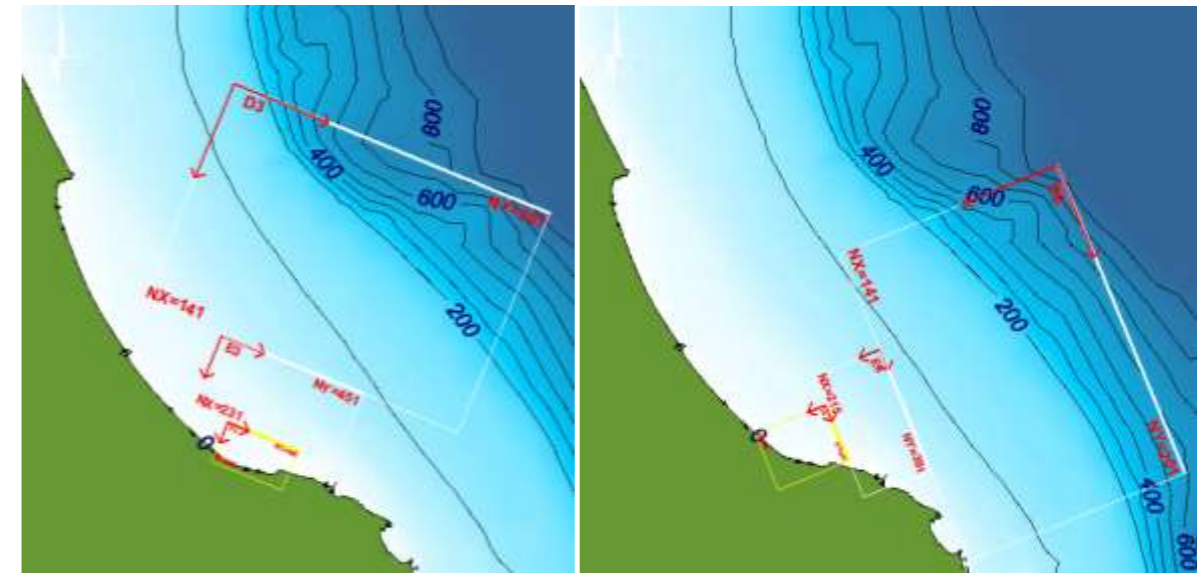


Figura 39. Familia de mallas 2. Encadenamiento para direcciones de oleaje NNE y NE (izq.) y ENE, E y ESE (dcha.)

Los casos de oleaje a propagar (combinaciones de  $H_s$ ,  $T_p$  y dirección), un total de 150 por familia de mallas, han sido seleccionados a partir del análisis de la serie SIMAR&WANA de oleaje en aguas profundas, buscando la mayor representatividad posible de éste para la posterior interpolación de la serie a profundidades reducidas mediante aplicación de la Técnica del Hipercono.

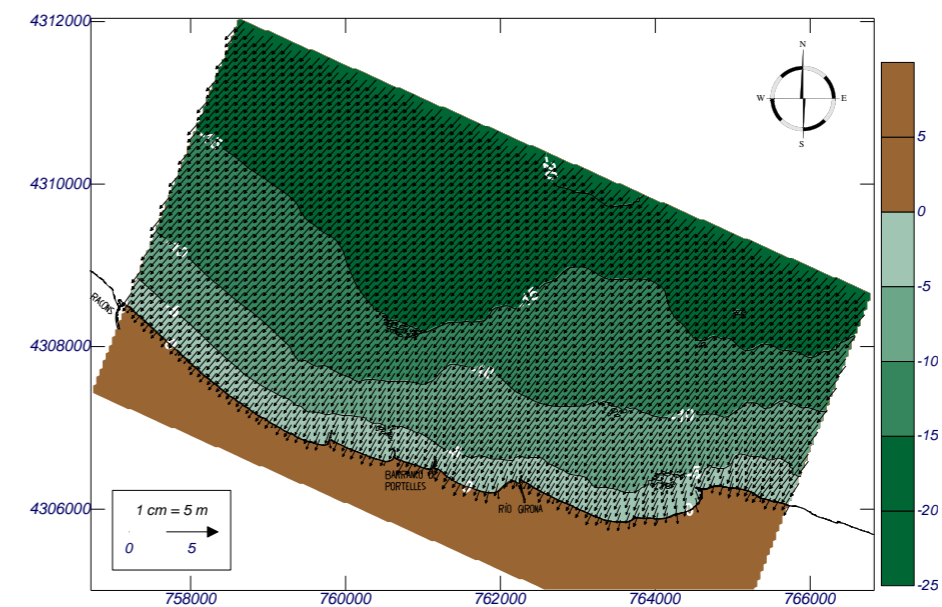


Figura 40. Mapa nº1 de vectores (sup.) e isóneas de  $H_s$  (inf.) de un oleaje medio procedente del NE. Familia de mallas 2.



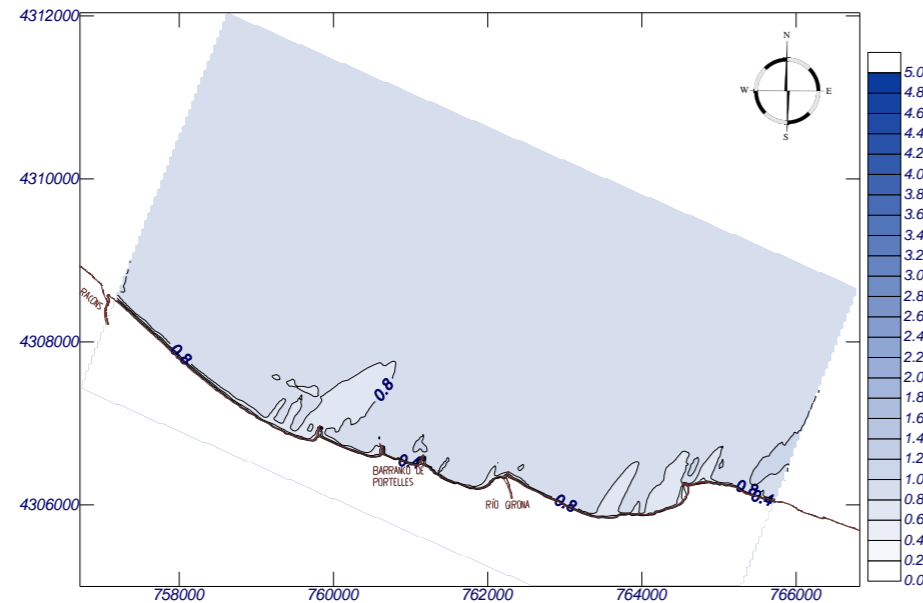


Figura 41. Mapa n°2 de vectores (sup.) e isóneas de  $H_s$  (inf.) de un oleaje medio procedente del NE. Familia de mallas 2.

Como resultado del análisis escalar se puede concluir que los oleajes de régimen medio son muy similares para la mayoría de los puntos analizados, con alturas de ola entre 0,17 y 0,43 m a una profundidad de 5 m el 50% del tiempo. El periodo medio de estos oleajes propagados, considerado conservativo, es de 5,2 s.

Las rosas de oleaje correspondientes a los doce puntos objetivos en la costa se presentan a continuación superpuestas sobre la batimetría del tramo de actuación (ver Figura 42).

Esta técnica, desarrollada por el Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas (GIOC) de la Universidad de Cantabria en 2004, recibe este nombre por sus cuatro parámetros de actuación: altura de ola ( $H_s$ ), periodo ( $T_p$ ), dirección y nivel del mar, y se basa en el empleo de los coeficientes de asomeramiento y refracción resultantes de la propagación para la interpolación de la serie de aguas profundas a puntos objetivo de profundidad reducida frente al borde litoral de estudio, permitiendo la reconstrucción del clima marítimo en la costa (regímenes medios y extremos en aguas someras).

La reconstrucción del clima marítimo en la costa se ha llevado a cabo en 12 nodos de control ubicados a lo largo del borde litoral en estudio (ver Tabla 7).

Nodo	X (m)	Y (m)	Z (m)	Zona litoral
1	753445,583	4312319,04	-5	"Del Puerto de Oliva a la Desembocadura del Río Vedat"
2	755178,867	4310695,76	-5	"De la Desembocadura del Río Vedat a la del Río Racons"
3	756903,665	4309199,04	-5	
4	758510,134	4307814,01	-5	"De la Desembocadura del Río Racons al 1 <sup>er</sup> espigón de la Playa de Les Deveses (Denia)"
5	760959,222	4306935,26	-5	"Del 1 <sup>er</sup> espigón de la Playa de Les Deveses (Denia) a la Desembocadura del Río Girona"
6	763026,564	4306411,27	-5	"De la Desembocadura del Río Girona a la Punta de Los Molinos"
7	764122,606	4306471,31	-5	
8	767037,564	4306204,92	-5	"De la Punta de Los Molinos al Puerto de Denia"
9	769440,234	4305674,5	-5	
10	771633,701	4303826,44	-5	"Del Puerto de Denia al espigón sur de la Playa Marineta Casiana"
11	773978,338	4302722,62	-5	"Del espigón sur de la Playa Marineta Casiana al Cabo San Antonio"
12	776763,841	4300736,29	-5	

Tabla 7. Coordenadas de los puntos de reconstrucción del clima

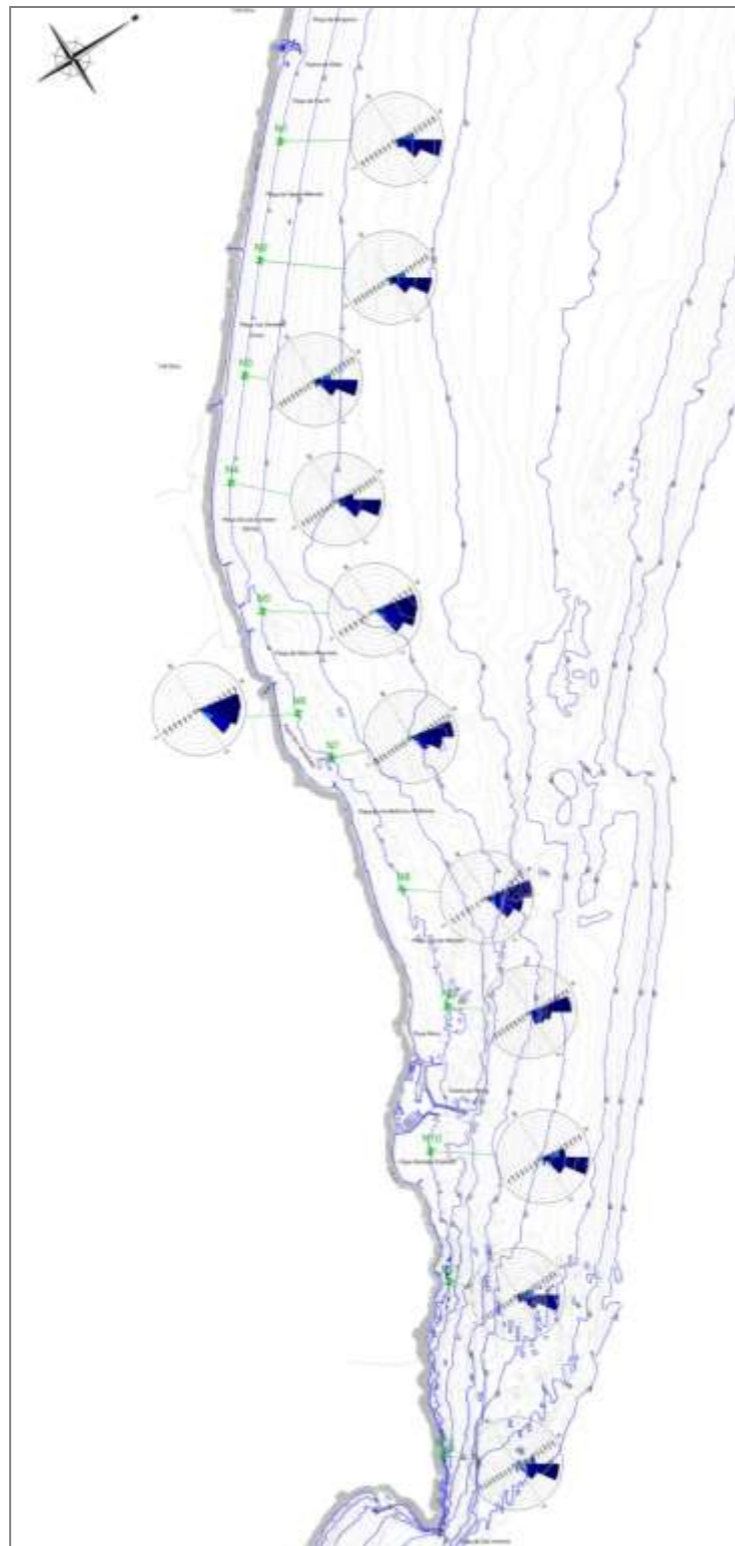


Figura 42. Rosas de altura de ola significativa en la costa.

Esta representación permite analizar la variación direccional de los oleajes que llegan a la costa objeto de estudio tras su propagación desde aguas profundas (Figura 10), así como la variabilidad en función de la zona de la costa en la que se ubican, desde el Puerto de Oliva al Cabo San Antonio.

Como cabía esperar, la distribución direccional de los oleajes que alcanzan los nodos 1, 2 y 3, abanico NNE-ESE con predominancia de oleajes de componente NE, se mantiene prácticamente constante a lo largo de la costa valenciana, dada la homogénea orientación de la misma, la batimetría recta y paralela de sus fondos, y la ausencia de focos importantes de difracción del oleaje.

El cambio de orientación de la costa experimentado a partir de la provincia de Alicante, junto con la existencia de un fondo rocoso claramente irregular, conlleva una mayor exposición del frente litoral a los oleajes del NNE, dirección que empieza a cobrar importancia en la rosa del nodo 4, aumentando su intensidad, y pasa a constituir el sector reinante y dominante en los nodos del 5 al 9.

La protección a los oleajes del E y ESE brindada por la Punta de los Molinos a la costa ubicada al NW, queda plasmada en la distribución direccional de las rosas de los nodos 5 al 7, donde los oleajes se concentran en el primer cuadrante en torno a las direcciones NNE, NE y ENE. Dicha protección, también la presentan los nodos 8 y 9 de los oleajes del ESE gracias a la presencia del Puerto de Denia.

Finalmente, a partir del Puerto de Denia, donde la costa vuelve a cambiar su orientación, dominan los oleajes de componente NE, Playa Marineta Casiana y zona de Las Rotas.

La altura de ola de diseño del oleaje extremal propagado hasta la costa para un periodo de retorno de 68 años se sitúa en torno a 2,3 m procedente del sector NE.

#### Evaluación de las condiciones de equilibrio de la costa

La determinación del FME en la batimetría -5 m evidencia una situación de desequilibrio generalizada en la costa de Denia, de transporte potencial SE-NW. Las zonas asociadas a una mayor potencialidad de transporte son la playa de Setla y Mirarrosa en Sorts de Mar (nodo 5), el tramo limitado por la punta de L'Estanyó y la punta de Els Molins (nodo 7) y la costa de Les Marines-Blay Beach (nodo 8). En la playa de La Marineta la posición de la costa respecto la del oleaje reinante también manifiesta un importante desequilibrio estático. En la costa de Oliva, la posición de la costa muestra una situación muy próxima al equilibrio estático, con movimiento de sedimento variable NW-SE y SE-NW. En este tramo, el análisis muestra un gradiente entre la dirección del FME<sub>-2m</sub> y la alineación de la costa creciente de NW a SE, con valores que van de 0,9 ° a 3, 7°.

NODO	z	Límites Tramo		FME (º)	Orientación tramo de costa (º)	Ángulo relativo FME-ortogonal a la costa (º)
1	-5	Puerto Oliva	Río Vedat	N45.3E	N44.4E	0.9
2	-5	Río Vedat	Río Racons	N43.5E	N42.1E	1.4
3	-5			N43.9E	N40.2E	3.7
4	-5	Río Racons	1er espigón Les Deveses	N42.6E	N37.7E	4.9
5	-5	1er espigón Les Deveses	Río Girona	N32.6E	N16.7E	15.9
6	-5	Río Girona	Punta dels Molins	N32.6E	N23.9E	17.0
7	-5			N27.2E	N17W	44.2
8	-5	Punta dels Molins	Puerto de Denia	N31.8E	N17.3E	14.5
9	-5			N29.9E	N38.9E	9.0
10	-5	Puerto de Denia	Espigón sur Marineta	N42.7E	N25.5E	17.2
11	-5	Espigón sur Marineta	Cabo San Antonio	N47.1E	N37.8E	9.3
12	-5			N42.3E	N23.9E	18.4

Tabla 8. Dirección FME<sub>-5m</sub> en nodos de control a lo largo de la costa, orientación de la costa y ángulo relativo entre ambos.

La representación de las perpendiculares al FME en 241 puntos distribuidos a lo largo del litoral a la profundidad de -2 m permite obtener la forma en planta de equilibrio estático de la línea de orilla (discretizada cada 100 m) e identificar, a una escala de mayor detalle que la que resulta del análisis anterior, las zonas que permanecen estables y las que presentan desequilibrios morfodinámicos locales.

Límites del tramo	Rango de Nodos	Orientación media LC (OLC)	Valor medio del FME <sub>2</sub>	Ángulo relativo (OLC-FME <sub>2</sub> )	CONDICIÓN DE EQUILIBRIO
Pto. de Oliva-río Vedat	N1-N40	N43.3E	47.5	-1.2	EQUILIBRIO
río Vedat-río Racons	N41-N71	N41.2E	45.4	0.3	EQUILIBRIO
río Racons-1.7 km al sur	N72-N90	N37.7E	44.3	6.6	DESEQUILIBRIO
1.7 km al sur Río Racons-1er espigón	N91-N104	N23.9E	33.8	9.9	DESEQUILIBRIO
1er espigón-2do espigón	N105-N112	N19.9E	28.1	8.2	DESEQUILIBRIO
2do espigón-3er espigón	N113-N117	N16.7E	24.5	7.8	DESEQUILIBRIO
3er espigón-río Girona	N118-N129	N20.8E	24.5	3.7	LIGERO DESEQUILIBRIO
Río Girona -Punta L'Estanyó	N130-N145	N23.9E	28.9	5.0	LIGERO DESEQUILIBRIO
Punta L'Estanyó-Punta Els Molins	N146-N155	N17W	14.3	31.3	FUERTE DESEQUILIBRIO
Punta Els Molins-Barranco de L'Alter	N156-N175	N17.3E	25.8	8.5	DESEQUILIBRIO
Barranco de L'Alter-Barranco del Regatxo	N176-N197	N9.7E	27.0	17.3	FUERTE DESEQUILIBRIO
Barranco de El Regatxo-Pto. de Denia	N197-N230	N38.9E	40.2	1.3	EQUILIBRIO
playa Marineta Casiana	N231-N241	N25.5E	31.8	6.3	DESEQUILIBRIO

Tabla 9. Resumen de las condiciones de equilibrio de la costa de estudio.

En los primeros 2 km al SE de la desembocadura del río Racons la costa presenta una situación de estabilidad que se quiebra progresivamente conforme varía la orientación de la línea de orilla en la zona de Sorts de Mar y playa de Setla y Mirarrosa. La margen izquierda del río Girona permanece en una situación más favorable como consecuencia principalmente de las eventuales aportaciones del cauce y la granulometría gruesa de las aportaciones. El sector limitado por la punta de La Almabraba y la punta de L'Estanyó se encuentra en situación de ligero desequilibrio; Al SE, desde este promontorio hasta el barranco de la Alberca existe una elevada

potencialidad de transporte que determina una situación de mayor desequilibrio. Por último, se distingue una última zona, cuyo comportamiento viene condicionado por la difracción de los oleajes alrededor de punta de Els Molins, de tendencia acumulativa. El sector meridional de la costa de Denia, desde la punta de Els Molins hasta el puerto de Denia se encuentra en situación de desequilibrio, que se intensifica en la zona de Les Marines y Blay Beach.

### Simulación de corrientes generadas por oleajes de NE

Con objeto de determinar con mayor grado de precisión el área de la franja litoral donde se produce con mayor frecuencia la inversión del sentido de transporte sólido litoral, se ha procedido al análisis de las corrientes de rotura de los oleajes más frecuentes y dominantes de NE.

Dicha simulación, ha sido realizada con el modelo numérico Copla-SP del SMC (GIOC) a partir de las salidas obtenidas de los oleajes propagados.

Los resultados de la simulación (véase Figura 44) muestran la existencia de múltiples corrientes de retorno en el litoral de Oliva, que son un signo evidente de la importancia del transporte transversal, sin distinguirse un patrón direccional claro. Al sur del río Racons la circulación de las corrientes dibuja claramente una dinámica dirigida hacia el NW en toda la costa de Denia.

La magnitud de las corrientes se incrementa en los deltas y salientes de la costa (la Almadraba, L'Estanyó, Els Molins). También se eleva la intensidad de corrientes en la zona de Les Marines-Blay Beach y Playa Nova, ligadas a una mayor capacidad de transporte y, generalmente, mayor tendencia erosiva.

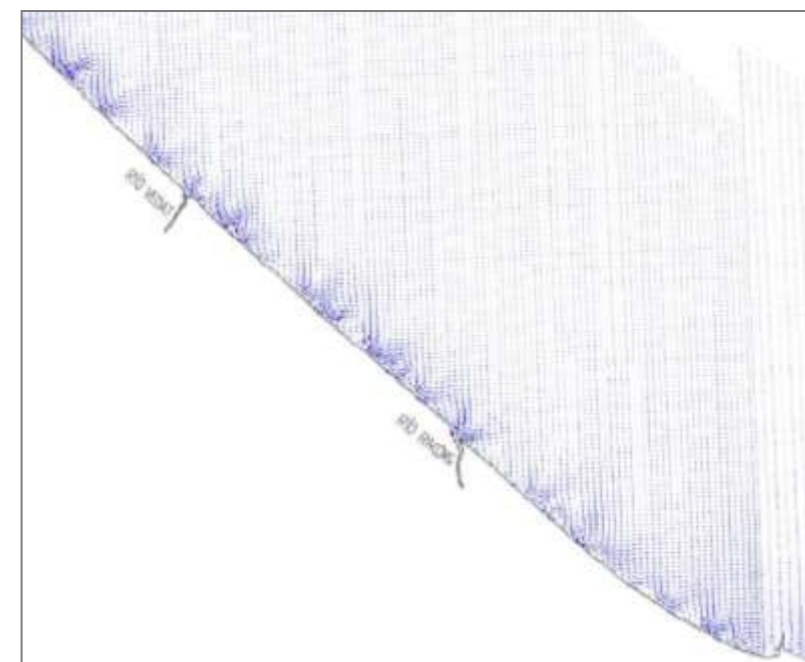


Figura 43. Resultados de la simulación de corrientes para oleajes NE.(nº1)



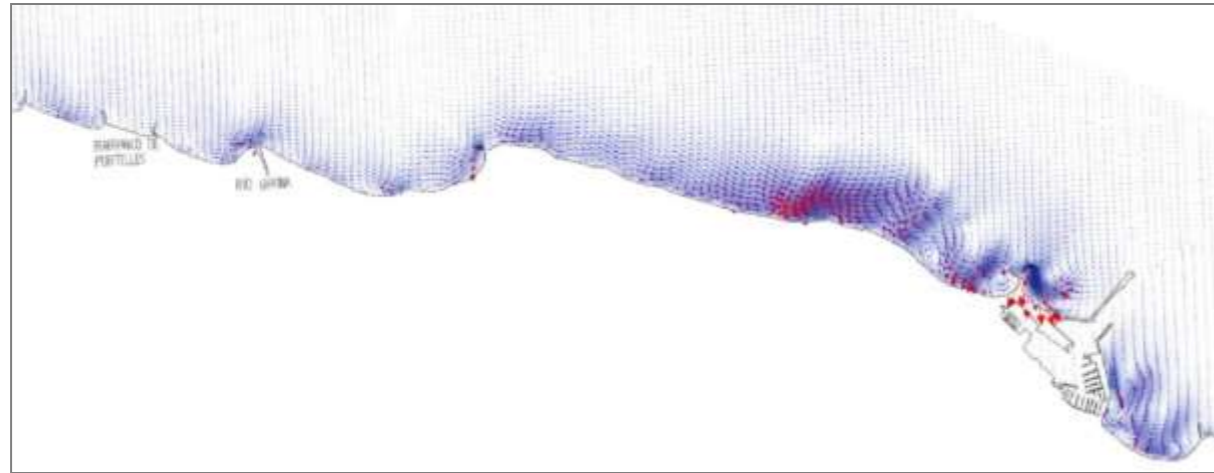


Figura 44. Resultados de la simulación de corrientes para oleajes NE.(nº2)

Del análisis de corrientes se desprende que, tanto para las condiciones medias como extremas de un oleaje que aborda la costa en una dirección muy próxima al FME, la franja costera en la que se produce la variación del sentido del movimiento longitudinal neto de sedimentos está limitada por el puerto de Oliva y la desembocadura del río Racons. En la costa de Denia la dirección del transporte longitudinal se produce en dirección SE-NW.

#### Estimación de la profundidad de cierre del perfil de playa

La profundidad de cierre del perfil de playa ( $h^*$ ) ha sido calculada mediante aplicación de las formulaciones teóricas de Hallermeier (1981) y Birkemeier (1985), y posteriormente cotejados los valores obtenidos mediante estudio comparativo de perfiles de playas medidos en campañas de campo en distintas épocas.

Para el cálculo de  $h^*$  mediante formulación teórica, dependiente de las condiciones energéticas del oleaje incidente en la costa ( $H_{s12}$  y  $T_s$ ), se emplean las series de oleaje SIMAR-WANA reconstruidas en los nodos de control de profundidad reducida.

Los resultados obtenidos, según Hallermeier y Birkemeier para los distintos nodos, oscilan entre 3,36 y 4,75 m de profundidad, siendo mayores los resultantes de la expresión de Hallermeier que los de Birkemeier. El valor que más se aproxima a la profundidad a la que la  $H_{s12}$  propagada ataca al perfil es la obtenida mediante Hallermeier ( $\approx 5$  m).

LÍMITES DE TRAMO		NODOS				Características del oleaje		Profundidad de cierre ( $h^*$ )	
		Nº	x	y	z	$H_{s12}$ (m)	$T_{p12}$ (s)	Hallermeier	Birkemeier
Puerto Oliva	Río Vedat	1	753445.583	4312319.04	-5	2,19	10,06	4,66	3,55
Río Vedat	Río Racons	2	755178.867	4310695.76	-5	2,19	10,02	4,66	3,55
		3	756903.665	4309199.04	-5	2,17	10,14	4,64	3,53
1er Espigón	Río Girona	5	760959.222	4306935.26	-5	2,06	10,08	4,40	3,36
Río Girona	Punta de Los Molinos	6	763026.564	4306411.27	-5	2,08	10,12	4,44	3,39
Punta de Los Molinos	Barranco del Regatxo	8	767037.564	4306204.92	-5	2,10	10,13	4,48	3,41
Barranco del Regatxo	Puerto de Denia	9	769440.234	4305674.5	-5	2,22	10,43	4,75	3,62
Puerto de Denia	Espigón sur Marineta Casiana	10	771633.701	4303826.44	-5	2,22	9,81	4,70	3,58

Tabla 10. Profundidad de cierre por tramos del litoral en estudio.

La determinación empírica de  $h^*$  se lleva a cabo mediante el análisis de la variación en el tiempo de:

- La profundidad del perfil a distancias fijas de la costa. Estableciéndose como  $h^*$  la profundidad a partir de la cual éstas dejan de ser distinguibles de los errores de medida.  
De este modo, las oscilaciones del perfil activo observadas en las playas de Oliva, playas de L'Aigua Blanca y Les Deveses, se estabilizan entre los 4 y 6 m de profundidad para la mayor parte de las campañas de seguimiento contrastadas, a excepción de la comparativa entre octubre de 2009 y junio de 2010 en que éstas no se atenúan hasta los -7 m.  
La playa de La Almadraba presenta un comportamiento diferenciado entre su sector NW, en que a -5 m parece no haberse alcanzado la profundidad de cierre, y su región centro-SE, donde las variaciones de los perfiles analizados se estabilizan entre los 3 – 4 m de profundidad.
- La superficie y longitud del perfil en intervalos fijos de profundidad. La media y desviación típica de estas variables y su cociente, como parámetro adimensional final, permite identificar la cota a partir de la cual el resultado tiende a un valor asintótico, correspondiente con la  $h^*$ .  
Las variaciones observadas entre perfiles en este caso, resultan del orden del 10%, estableciéndose la profundidad de cierre entre los 5 y los 6 m de profundidad en las playas de Oliva, y de -4 a -5 m en la playa de La Almadraba, Denia.

A la vista de los resultados, se observa un comportamiento diferenciado del perfil de playa a lo largo del tramo de costa en estudio, de gran heterogeneidad, estrechamente relacionado éste con el tamaño de los materiales que lo conforman. Así, se distingue un primer sector entre el Puerto de Oliva y la Playa de Les Deveses (Denia) en que la profundidad de cierre se establece a los 6 m de profundidad, con dominancia de los sedimentos tipo arenas; a continuación, la Playa de la Almadraba destaca por la presencia de gravas y cantos aportadas por el Río Girona, con una profundidad de cierre del perfil sumergido de -5 m; y finalmente, un último tramo en que, pese a no disponer de campañas de seguimiento topobatómétrico, se estima una  $h^*$  de -6 m, en consonancia con la sedimentología de los materiales arenosos que constituyen las playas desde la Punta de La Almadraba hacia el SE.



### Transporte de sedimentos

La determinación de las tasas anuales de transporte neto de sedimentos, para los 49 transectos de 300 m en los que ha sido dividida la costa (ver Figura 45), se ha llevado a cabo a partir de los resultados obtenidos del estudio cuantitativo de evolución de la línea de costa (ELC), variación de superficie experimentada por la costa en cada subtramo entre dos periodos consecutivos, la profundidad de cierre del perfil de playa y la altura de su berma, y las entradas y salidas al subtramo en el periodo 1956-2012.

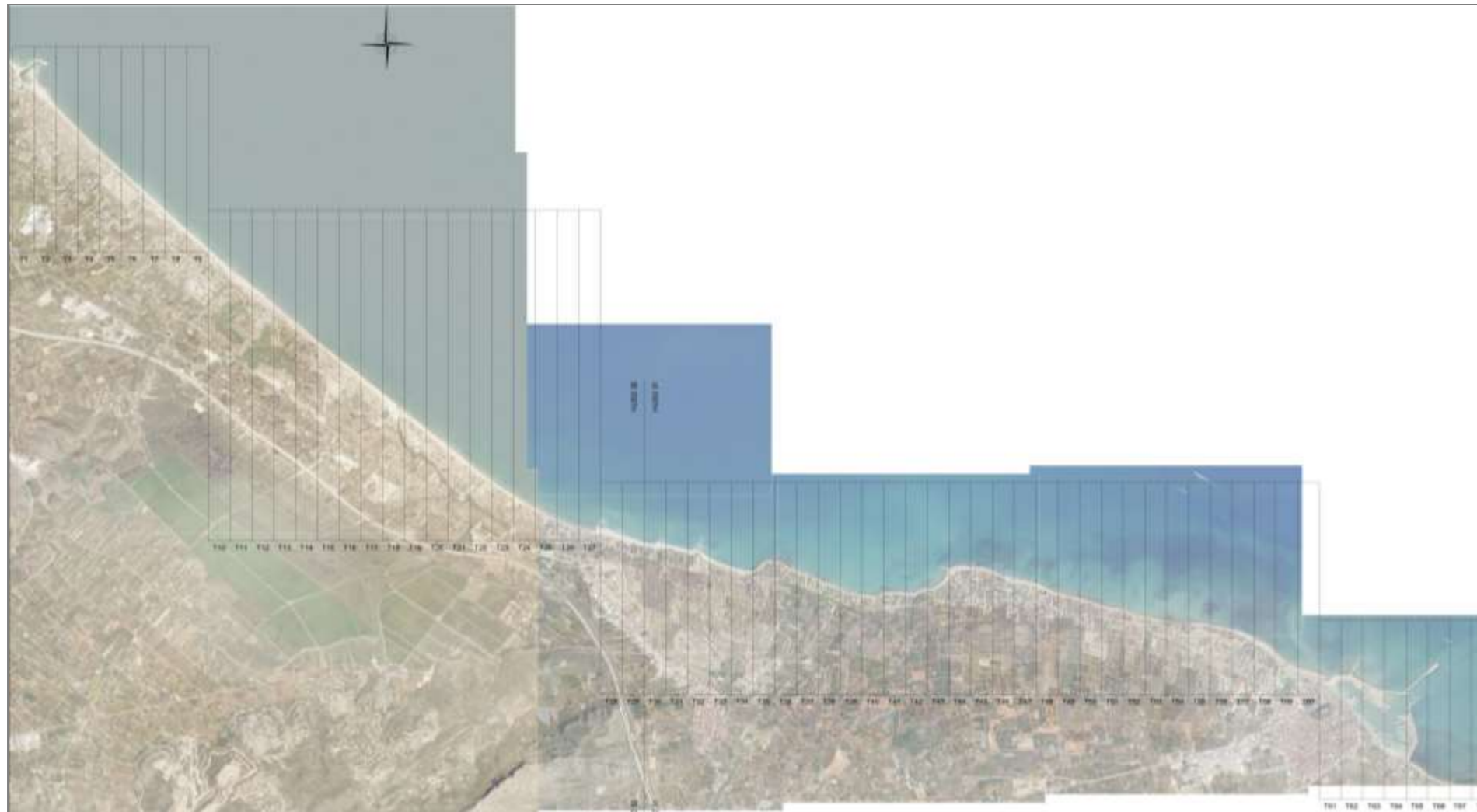


Figura 45. Tramificación del borde litoral en estudio y ubicación de los transectos analizados.

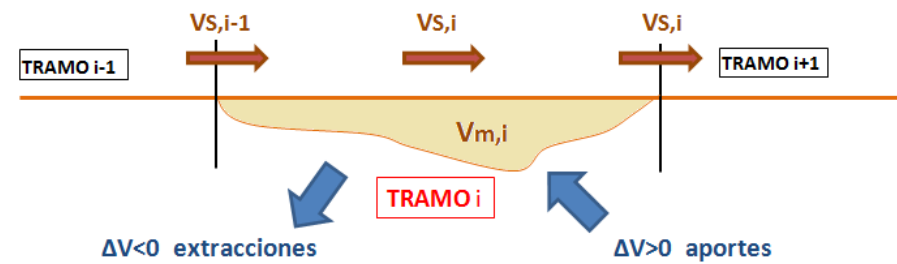


Figura 46. Esquema de cálculo del balance sedimentario en el tramo i.

El balance de transporte cuantifica únicamente el volumen movilizado en sentido longitudinal a la costa, no incluyendo las pérdidas de sedimentos que pueden tener lugar transversalmente.

A continuación, se citan las entradas y salidas al sistema, dentro de la unidad fisiográfica de estudio puerto de Oliva-puerto de Denia:

- **Entradas al sistema:** (1) Material que viaja en dirección NW-SE desde la costa de Gandía, (2) Material procedente de la erosión de los acantilados y plataformas de abrasión y fondos rocosos frente a la costa de Denia, (3) Sedimento de origen fluvial aportado por el río Girona durante episodios torrenciales, (4) Aportes de origen antrópico vertido durante actuaciones de regeneración procedente de dragado o machaqueo de áridos y (5) Volumen procedente de la erosión de los sistemas dunares.
- **Salidas del sistema:** (1) Pérdidas transversales y (2) Extracciones antrópicas en playas y cauces.

En el año inicial de estudio, 1956, el puerto de Denia ya presentaba prácticamente su configuración actual, por lo que puede considerarse que el puerto ha constituido una barrera casi total al transporte de sedimentos a lo largo de todo el periodo de estudio.

Puesto que no se dispone de campañas batimétricas de seguimiento y de identificación de fondos (sonar de barrido lateral) en un periodo suficientemente amplio que permita una estimación fiable de las tasas de erosión de las plataformas rocosas frente a la costa de Denia, no se considera ésta como entrada al balance.

Los volúmenes de sedimento finalmente considerados en el balance son:

- Los volúmenes erosionados medidos entre dos años consecutivos de estudio.
- Los volúmenes erosionados de los cordones dunares como consecuencia de la regresión de la costa
- Los volúmenes de aportes y extracciones de naturaleza fluvial y antrópica.

La condición de contorno inicial del balance sedimentario al primer subtramo de estudio la constituye el material que viaja sentido NW-SE y alcanza el puerto de Oliva desde las costas de Gandía. El valor

adoptado como tasa de transporte medio en el puerto de Oliva, teniendo como referencia el reciente “Estudio de Soluciones para la recuperación del tramo de costa situado entre la desembocadura del río Serpis y el puerto de Oliva (Valencia)”, elaborado en el año 2012 por HIDTMA para la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar, es de 20.000 m<sup>3</sup>/año.

El volumen que potencialmente puede acceder al balance litoral desde la cuenca del Girona es de unos 3.720 m<sup>3</sup>/año. Este volumen se ha introducido en el balance, teniendo en cuenta el sentido SE-NW de la dinámica, disminuyendo progresivamente la cuantía de reparto desde la desembocadura hasta el tramo final de la playa de Les Deveses, donde según información facilitada por el Servicio Provincial de Costas de Alicante se han muestreado sedimentos de origen fluvial.

Los volúmenes extraídos o aportados en actuaciones costeras se han incorporado en el sistema en los transectos correspondientes a las zonas de extracción o vertido haciendo un reparto uniforme. La información referente a las distintas actuaciones y periodo en que ocurrieron ha sido proporcionada por las Demarcaciones de Costas de Valencia y de Alicante al objeto del presente trabajo (ver histórico de obras en Capítulo 2.5 Evolución Histórica de la línea de costa y Capítulo 3.3 Dinámica Litoral).

Los volúmenes de sedimento erosionados de los sistemas dunares (Cordón dunar barranco de Alfadalí - río Vedat, Cordón dunar río Vedat - río Racons y Cordón dunar río Racons - río Girona) se han estimado a partir de la inspección visual de las fotografías en el periodo temporal de estudio (1956-2012). La cubicación se ha realizado considerando una cota de coronación de los cordones en el año inicial de medición (año 1956) de +5,00 m, y una cota de pie de duna de +2,50 m. Los volúmenes erosionados se han incorporado al sistema en el periodo y subtramo correspondiente, considerando que la duna se ha erosionado uniformemente.

La Tabla 11 incluye las aportaciones y extracciones totales (volúmenes aportados o extraídos en actuaciones costeras, aportes del río Girona y volúmenes procedentes de la erosión de los sistemas dunares) que intervienen en el balance.

	APORTES Y EXTRACCIONES (m <sup>3</sup> /año)						
	Pto Oliva-Río Vedat	río Vedat-río Racons	Racons-espigón Deveses	Deveses-Río Girona	Girona-Els Molins	Els Molins-Pto Denia	Playa Marineta
1956-1972	0	0	93	3627	0	0	0
1972-1981	0	0	-1682	3627	0	0	0
1981-1986	1600	0	93	3627	0	9568	13432
1986-1990	0	0	-475	3627	0	174773	6375
1990-1992	-991	0	-2178	3627	0	0	0
1992-1994	39210	0	-6373	4991	3636	0	0
1994-1996	-5120	0	-7240	5536	5091	0	0
1996-1998	-4788	0	-7693	5527	5065	0	0
1998-2000	1217	0	-5347	5064	3833	0	0
2000-2006	3000	0	-1253	46568	788	1833	0
2006-2007	2609	0	-968	0	0	0	0
2007-2009	13800	0	1642	0	15992	0	0
2009-2012	3139	0	24169	6435	2448	1083	0

Tabla 11. Aportes y extracciones totales anuales por tramo y periodo.

Por último, la estimación de la variación de volumen a partir de las variaciones de superficie medidas en el ELC ha considerado una altura del perfil activo de 7,5 m (profundidad de cierre obtenida ≈6,0 m y altura de playa activa de 1,5 m), que queda reducida a 6,5 en el tramo limitado por el espigón que marca el final de la playa de Les Deveses y el río Girona (ver Tabla 12).

Periodos	ΔV <sub>m</sub> (m <sup>3</sup> )						
	Pto Oliva-Río Vedat	río Vedat-río Racons	Racons-espigón Deveses	Deveses-Río Girona	Girona-Els Molins	Els Molins-Pto Denia	Playa Marineta
1956-1972	7236	20710	18002	-3996	7298	26418	-12342
1972-1981	33932	13283	4262	-16863	6915	-19577	26647
1981-1986	-44750	-19331	-20528	-11597	-13888	90059	18640
1986-1990	40282	10435	37165	-42438	-9756	290652	-13395
1990-1992	23065	-11253	28385	66285	66882	-9006	1015
1992-1994	61642	-77070	-2041	9165	45416	-17115	92558
1994-1996	-14896	38714	23436	8856	44653	-67932	-101843
1996-1998	60904	76066	-51289	-15984	-21546	-12604	60809
1998-2000	88844	25242	33772	-23589	4123	-52462	-14970
2000-2006	-89948	-41600	-34304	77334	16706	-61578	-7776
2006-2007	37898	4221	77945	15408	-9786	-9324	-14798
2007-2009	76356	27755	-12450	-10419	8617	893	-9093
2009-2012	46562	14292	-24358	-12044	17456	-60025	---

Tabla 12. Variación de volumen medido anual por tramo y periodo en el ELC. (Valores positivos acreción y valores negativos erosión).

El análisis de los resultados de transporte en la playa de La Marineta se realiza de forma independiente, dado que el puerto de Denia se considera una barrera prácticamente total al transporte de sedimentos.

Para laminar posibles errores que quedan implícitos en la metodología de restitución de la línea de orilla, los resultados de transporte se presentan promediados en los siguientes intervalos temporales: 1956-1972, 1972-1981, 1981-1996, 1996-2006 y 2006-2012, considerando como positivo el transporte en dirección NW-SE y negativo cuando se invierte su sentido.

En la Tabla 13 se incluyen los valores de transporte en términos anuales promediados en los 6 intervalos temporales finales.

Periodos	Transporte (m <sup>3</sup> /año)						
	Pto Oliva-Río Vedat	río Vedat-río Racons	Racons-espigón Deveses	Deveses-Río Girona	Girona-Els Molins	Els Molins-Pto Denia	Playa Marineta
1956-1972	14114	4244	-23479	-21084	-23323	-37887	5182
1972-1981	779	-24155	-32125	-21992	-16799	-14827	-13452
1956-1981	7446	-9956	-27802	-21538	-20061	-26357	-4135
1981-1996	2605	10214	-6291	-15469	-18068	-63474	-931
1996-2006	-6003	-46834	-87377	-87214	-78575	-60692	-5719
2006-2012	-1746	-26402	-36239	-33039	-41494	-21977	4685

Tabla 13. Transporte promediado temporalmente (m<sup>3</sup>/año).

Los resultados gráficos del transporte cada 300 m de costa muestran la evolución espacial de las erosiones y el patrón o ley del transporte a lo largo del frente de estudio en los periodos considerados.

Las tasas obtenidas mediante el estudio de ELC se consideran representativas de las condiciones de transporte medias. Para considerar su variabilidad temporal y espacial debido a las limitaciones implícitas en la metodología de cálculo, la variabilidad del clima y la importancia de la componente transversal no incluida en el análisis, se ajustan los valores de transporte obtenidos a una función de distribución Normal  $Q_{ij} \approx N(\mu_{ij}, \sigma_{ij})$ , siendo i cada uno de los tramos y j el intervalo temporal considerado.

Desviación, σ <sub>ij</sub>	Puerto de Oliva - Río Vedat	Río Vedat - Río Racons	Río Racons - Espigón Les Deveses	Espigón Les Deveses - Río Girona	Río Girona - Punta de Els Molins	Punta de Els Molins - Puerto de Denia	Playa Marineta Casiana
1956-1972	3240	3899	6534	5269	3905	4966	5936
1972-1981	4207	6840	3699	8489	2329	6058	12240
1981-1996	6112	2752	4293	3421	10520	10490	1654
1996-2006	11640	16150	7444	4358	3449	10270	4605
2006-2012	7724	9582	1872	3198	4538	8021	6584

Tabla 14. Desviaciones estándar en los intervalos 1956-1972, 1972-1981, 1981-1996, 1996-2006 y 2006-2012.

Las mayores desviaciones en relación al valor del transporte promediado por tramo de costa y periodo temporal, se producen en los periodos y tramos en que se ejecutaron un mayor número de actuaciones de regeneración de la costa.

El ajuste permite asignar una banda de confianza del sedimento movilizado, estando asociada la cota superior de dicha banda a una probabilidad de no excedencia del 85%.

A continuación, se presentan las leyes de transporte en cada periodo de estudio con las bandas de confianza con probabilidades de no excedencia de los valores de transporte anuales promediados p=15% y p=85%.

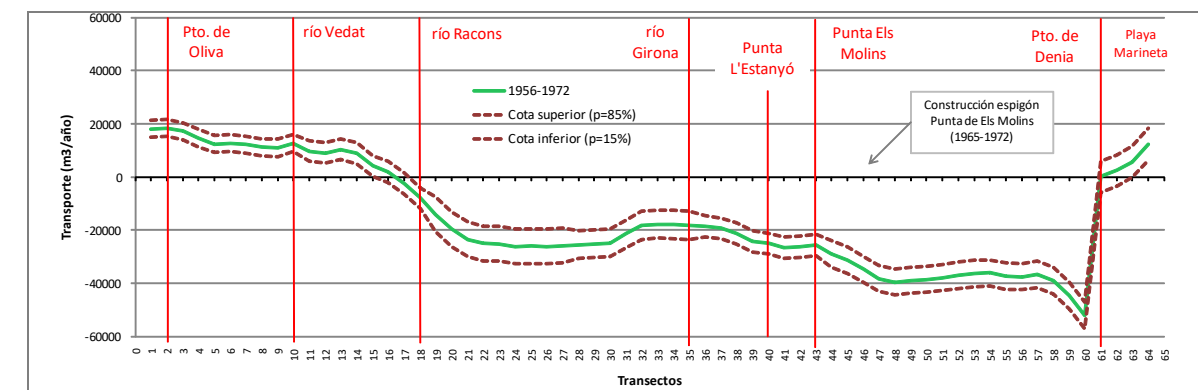


Figura 47. Bandas de dispersión del transporte anual promediado (p=15 y 85%). Periodo 1956-1972

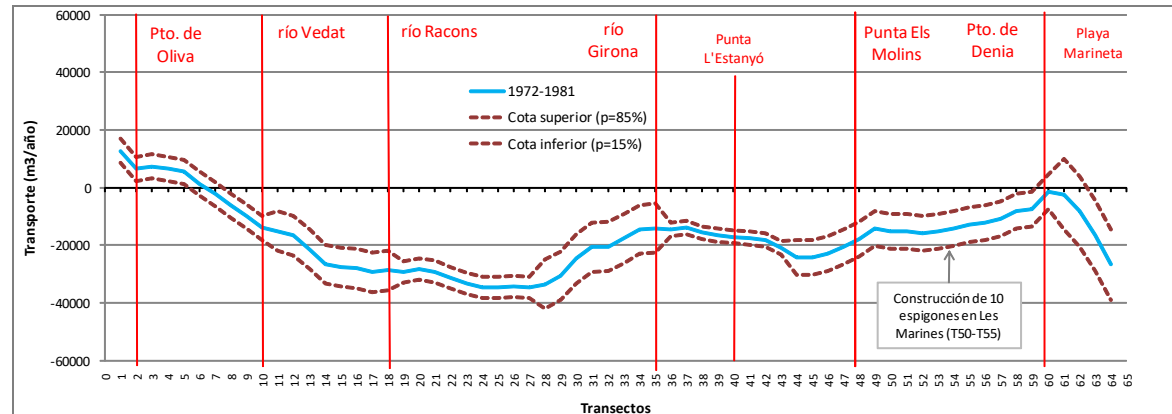


Figura 48. Bandas de dispersión del transporte anual promediado ( $p=15$  y  $85\%$ ). Periodo 1972-1981

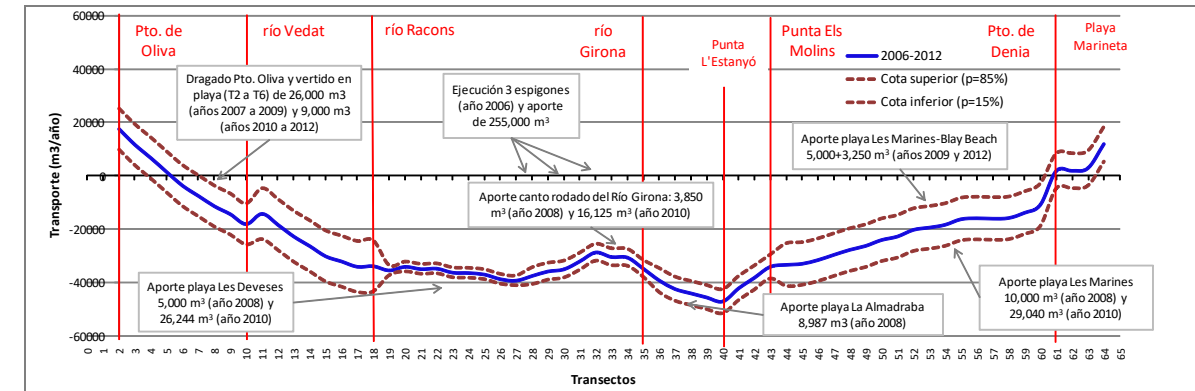


Figura 51. Bandas de dispersión del transporte anual promediado ( $p=15$  y  $85\%$ ). Periodo 2006-2012

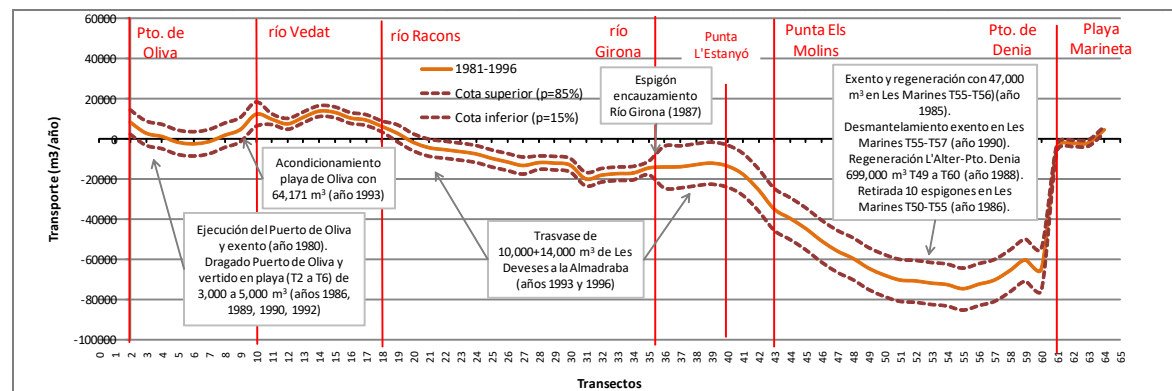


Figura 49. Bandas de dispersión del transporte anual promediado ( $p=15$  y  $85\%$ ). Periodo 1981-1996

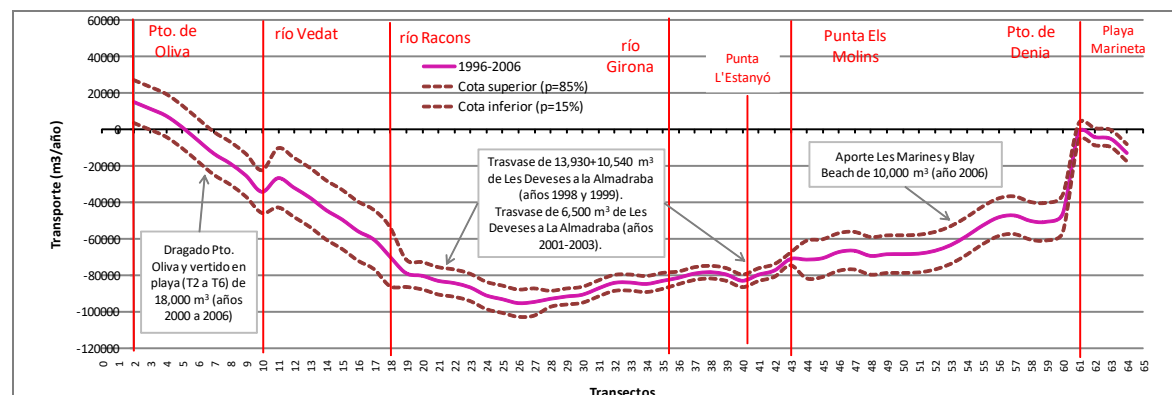


Figura 50. Bandas de dispersión del transporte anual promediado ( $p=15$  y  $85\%$ ). Periodo 1996-2006

Como resultado del estudio de la ley de transporte de la costa y su comportamiento evolutivo se distinguen dos tramos. El primero de ellos, de carácter progresivo que se ha manifestado estable prácticamente a lo largo de todo el periodo de estudio, que se extiende desde el puerto de Oliva hasta 1.5-2 km al sur del Río Racons; y el segundo, que comprende el resto de costa de Denia Denia se ha mostrado históricamente (y continúa a día de hoy) como deficitaria, destacando dos zonas donde se han focalizado las mayores erosiones: (1) el sector litoral de Sorts de Mar (playa rigidizada de Setla y Mirarrosa y último tramo de la playa de Les Deveses) y (2) Playa de Les Marines-Blay Beach. A día de hoy, los problemas de erosión resultan especialmente alarmantes en el tramo final de la playa de Les Deveses y en la zona de Les Marines-Blay Beach.

Las tasas finales de transporte se dan en cinco intervalos temporales 1956-1972, 1972-1981, 1981-1996, 1996-2006 y 2006-2012. De estos periodos los que ofrecen una mayor fiabilidad son el anterior a la mayor parte de actuaciones costeras 1956-1981, y el último periodo 2006-2012, en el que los errores de georreferenciación para la estimación de las variaciones de la costa son menores.

Las tasas de transporte en el periodo 1956-1981 presentan máximos entre 15.000 y 20.000  $m^3/año$  en sentido NW-SE y entre 25.000-30.000  $m^3/año$  en sentido SE-NW. En este periodo el transporte neto se anula en la zona de la desembocadura del río Vedat.

En el periodo final 2006-2012 las tasas de transporte hacia el SE se sitúan en torno a los 20.000  $m^3/año$  con anulación del transporte neto a 1.8 km al NW de la desembocadura del Vedat. A lo largo de toda la costa de Denia las tasas se sitúan en la banda entre 20.000 y 40.000  $m^3/año$ .



Para la correcta interpretación de estos valores hay que tener en cuenta que la metodología de estimación de las tasas de transporte implica que toda la erosión contribuye a su componente longitudinal, sin considerar la transversal. En la costa de estudio, sin embargo, como consecuencia de la orientación de la costa en relación a la dirección de los oleajes incidentes, fundamentalmente del oleaje reinante y dominante, (NE), existe una componente transversal del transporte que no puede dejar de considerarse. Como consecuencia, el estudio está proporcionando umbrales superiores de las tasas de transporte, siendo el volumen real de sedimento que circula por las costas de Oliva y Denia inferior al estimado.



Figura 52. Tasas de transporte neto en el periodo 1956-1981.



Figura 53. Tasas de transporte neto en el periodo 2006-2012.

En cuanto a la dirección del transporte de sedimentos, los resultados del estudio morfodinámico y del balance de transporte mediante la metodología ELC, permite afirmar que en todos los periodos analizados se distinguen tres tramos: (1) un primero correspondiente con los primeros kilómetros de la costa de Oliva en el que el sedimento se moviliza, siguiendo el patrón de comportamiento del óvalo valenciano en dirección NW-SE, (2) un segundo tramo, donde se anula el transporte neto, invirtiendo su sentido de NW-SE a SE-NW y, por último, (3) un tercer tramo más extenso, que comprende el frente costero de Denia, donde el sedimento viaja dirección SE-NW.

La zona en la que se anulan las tasas de transporte neto y se produce el cambio del sentido de transporte es variable de un periodo a otro como consecuencia de la variabilidad del clima, situándose en una franja que se inicia a 1.800 m del puerto de Oliva y finaliza a 600 m al SE del río Racons, situándose con mayor frecuencia en las proximidades del río Vedat.



Figura 54. Patrón direccional de la dinámica litoral en la costa Oliva-Denia.

### 5.1.5.- Cambio climático

Las zonas costeras son especialmente vulnerables a los efectos del cambio climático, por lo que se ha realizado en el proyecto un estudio de los mismos.

A la vista de los resultados obtenidos se puede concluir que la consideración en el modelo de propagación de la elevación del nivel del mar asociada al cambio climático, no implica variaciones importantes en el oleaje de cálculo, por lo que se considera resulta válido el dimensionamiento propuesto en el presente proyecto; en el cálculo de la planta de equilibrio de la playa a regenerar y en el cálculo de los espigones de contención de la arena se ha tenido en cuenta el aumento del nivel medio del nivel de mar como consecuencia del cambio climático.

Además, el aumento de cota de inundación proporcionada por la regeneración de los cordones dunares degradados y la creación de nuevas dunas donde éstos han desaparecido, junto con los aumentos de la playa seca proyectados, mejora la defensa costera reduciendo el riesgo de inundación debido a la acción del mar, sumatorio del ascenso del nivel de mar debido al cambio climático y el oleaje extremal durante los temporales.

## 5.2.- Medio Biótico y Natural

### 5.2.1.- Biocenosis marina y terrestre

El análisis de toda la información obtenida en esta campaña ha permitido identificar en la zona de estudio 3 biocenosis marinas principales. Para establecer la clasificación e identificación de las mismas, se han tenido en cuenta los criterios de clasificación estándar aceptados actualmente a nivel científico y basado en:

- La Clasificación de Hábitats Marinos del Plan de Acción del Mediterráneo del Convenio de Barcelona (PNUA-PAM-CAR/ASP, 20071).
- Resolución de 22 de marzo de 2013, de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, por la que se establecen los dos primeros elementos del Inventario Español de Hábitats Marinos (IEHM): la lista patrón de los tipos de hábitats marinos presentes en España y su clasificación jerárquica (Templado et al., 2012 2).

A continuación, se citan las diferentes biocenosis marinas identificadas según el IEHM y su equivalencia según la clasificación del Convenio de Barcelona:

- III.2.2. Biocenosis de las Arenas Finas Bien Calibradas (03040220 Arenas finas infralitorales bien calibradas).
- III.2.2.1. Asociación con Cymodocea nodosa en Arenas Finas Bien Calibradas (030509 Praderas mediterráneas de Cymodocea nodosa de zonas abiertas profundas, sobre arenas).
- III.5.1. Pradera de Posidonia oceánica. (03051201 Praderas de Posidonia oceánica sobre mata muerta).

La descripción de las biocenosis marinas detectadas y las peculiaridades de las mismas en el área de estudio, se detallan a continuación:

- **Biocenosis de las Arenas Finas Bien Calibradas**

Esta biocenosis se ha localizado desde las zonas más someras línea de costa hasta aproximadamente los -12 metros de profundidad. Se caracteriza por la presencia de arenas finas y muy finas de granulometría homogénea y de origen terrígeno, estando presentes en zonas con hidrodinamismo moderado. Su extensión en el área de estudio es de aproximadamente 5,558 Km<sup>2</sup>.

- **Praderas de *Cymodocea nodosa* en Arenas Finas Bien Calibradas**

Esta biocenosis se caracteriza por la presencia de praderas monoespecíficas de *Cymodocea nodosa* sobre sustrato de arenas finas. Su presencia es escasa, siendo la cobertura muy baja. En general la presencia de *Cymodocea* es fragmentada y dispersa en toda la zona de estudio, ocupando una superficie total con respecto al área de estudio de 0,009 Km<sup>2</sup>.

- **Praderas de *Posidonia oceánica* sobre mata muerta.**

La distribución de esta biocenosis es discontinua y fragmentada. Esta comunidad ocupa una extensión de alrededor de 0,082 Km<sup>2</sup> en la zona de estudio. Se considera que estas praderas presentan cierto grado de deterioro dada la elevada extensión de mata muerta presente en la zona, por lo que se puede considerar “a priori” que se trata de una pradera de *Posidonia oceánica* con signos evidentes de regresión.

#### CONCLUSIONES:

- En la zona de estudio se han detectado 3 biocenosis marinas:
  - III.2.2. **Biocenosis de las Arenas Finas Bien Calibradas** (03040220 Arenas finas infralitorales bien calibradas).
  - III.2.2.1 **Asociación con *Cymodocea nodosa* en Arenas Finas Bien Calibradas** (030509 Praderas mediterráneas de *Cymodocea nodosa* de zonas abiertas profundas, sobre arenas).

- III.5.1 **Pradera de *Posidonia oceánica***. (03051201 Praderas de *Posidonia oceánica* sobre mata muerta).
  - En la zona de estudio se detectado la presencia de 2 especies de fanerógamas marinas: *Cymodocea nodosa* y *Posidonia oceánica*. Señalar que la pradera de *Posidonia oceánica* se considera un hábitat marino de interés comunitario cuya conservación es prioritaria.
  - La extensión de *Cymodocea nodosa* en la zona de estudio es muy baja, y se localiza de forma dispersa, siendo su densidad y cobertura espacial muy baja.
  - El estado de conservación de *Posidonia oceánica* se considera deteriorada debido a la presencia de zonas extensas de mata muerta. Esta especie se encuentra en esta zona sobre sustratos de arenas finas, presentando signos evidentes de regresión dada la elevada extensión de mata muerta.
  - Se considera que las praderas de fanerógamas marinas existentes en la zona presentan un significativo deterioro que no está relacionado directamente con las actuaciones llevadas a cabo en la costa actualmente, siendo este deterioro consecuencia de otros impactos generalizados que sufren las praderas en la zona como es el deterioro de la calidad de las aguas (aumento de turbidez, eutrofización costera, etc.).

#### 5.2.2.- Espacios protegidos y Red Natura 2000

##### **5.2.2.1.- L'Almadrava**

En las proximidades del borde litoral objeto de estudio se distinguen una zona de especial protección: la zona marina protegida denominada “L'Almadrava”.





Figura 55. Ubicación de los Espacios Naturales Protegidos existentes en las inmediaciones del tramo de costa objeto de estudio.

### L' Almadrava

Zona marina frente a las costas de Denia que alberga un gran arrecife-barrera de *Posidonia* de un interés excepcional.

La importancia de las praderas de posidonia, consideradas como la comunidad clímax del Mediterráneo, su elevada sensibilidad y su riesgo de degradación, conllevan la necesidad de su conservación por diversas figuras de protección.

A nivel europeo, la Directiva de Hábitats de la Unión Europea (92/42 CEE del 21/05/1992) y su posterior adaptación al progreso técnico y científico a través de la Directiva 97/62/CE del 27 de octubre de 1997, incluyen a las praderas de *Posidonia oceánica* en el Anexo 1, hábitat 1120\*, cuya conservación tiene carácter prioritario dentro del territorio de la Unión Europea, hecho por el cual, se ha catalogado la zona marina de L'Almadrava como **Lugar de Importancia Comunitaria (LIC)** de la Red Natura 2000.

CÓDIGO	TIPO DE HÁBITAT
1120*	Praderas de Posidonia ( <i>Posidonia oceanica</i> ) Aguas marinas y medios de marea Hábitats costeros y vegetación halófila

Tabla 15. Tipos de hábitats presentes en LIC "L'Almadrava". Nota: Los hábitats cuyo código contiene un (\*) son considerados como prioritarios.

CÓDIGO	%COBERTURA	REPRESENTATIVIDAD	SUPERFICIE RELATIVA	ESTADO DE CONSERVACIÓN	EVALUACIÓN GLOBAL
1120*	75	A	A	A	A

Tabla 16. Evaluación del lugar en función de los distintos tipos de hábitats presentes en él. Nota: Los hábitats cuyo código contiene un (\*) son considerados como prioritarios.

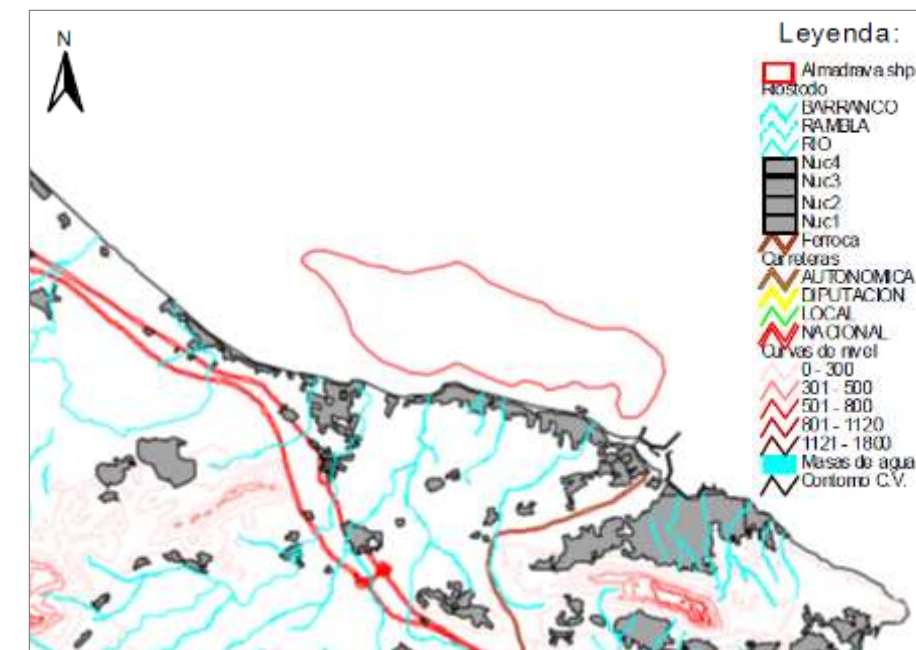


Figura 56. Mapa de localización del LIC "L'Almadrava".

Asimismo, esta especie ha sido incluida en el Anexo I de la Convención de Berna como especie de flora estrictamente protegida, y el Reglamento de Pesca de la Unión Europea para el Mediterráneo (Reglamento CE núm.1626/94), prohíbe expresamente la pesca de arrastre sobre praderas de fanerógamas marinas. Las prácticas de pesca inadecuadas y las actuaciones de conservación de la costa pueden afectar significativamente el lugar.

En España, el Real Decreto de 7 de diciembre de 1995 (BOE núm. 310, de 28 de diciembre de 1995) recoge la adaptación de la Directiva de Hábitat al Estado Español. En él, se considera a las praderas como sistemas a conservar, para lo cual se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre. Actualizada por la Ley 42/07 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Además, cabe comentar, la presencia en este poblamiento de especies que poseen por sí mismas alguna medida de protección, como *Pinna nobilis*, incluida en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas como especie vulnerable.



La presencia regular de poblaciones migratorias e invernantes de seis especies de aves incluidas en el Anexo I de la Directiva Aves, Gaviota de Audouin, Cormorán Moñudo, Pardela mediterránea, Pardela Balear, Paíño europeo y Charrán Patinegro, que acuden a L'Almadrava con fines alimenticios dio lugar, además, a su catalogación como **Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA)**.



Figura 57. De izq. a dcha.: Gaviota de Audouin, Cormorán Moñudo y Charrán patinegro.

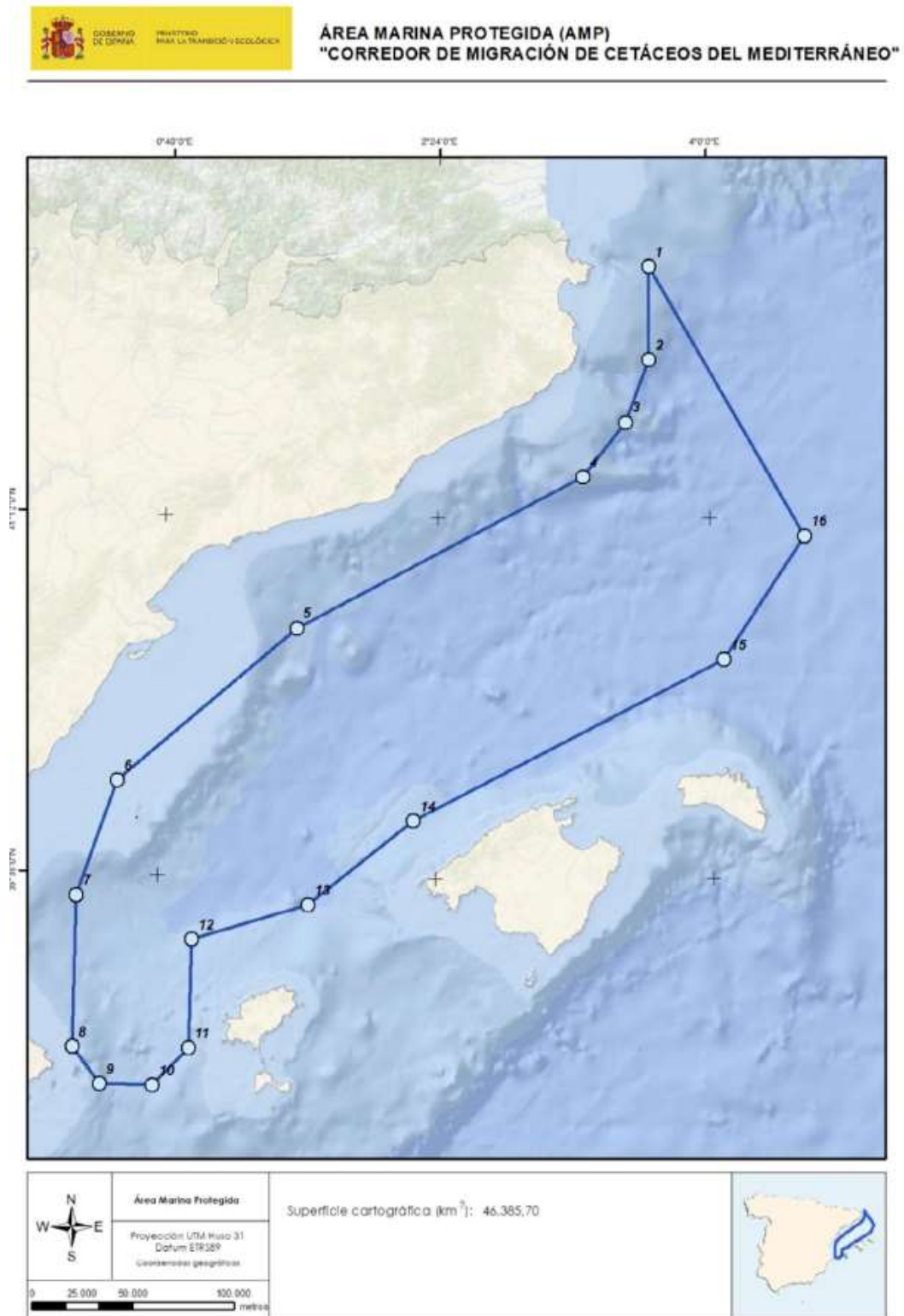
#### 5.2.2.2.- Corredor de migración de cetáceos del Mediterráneo

El Real Decreto 699/2018, de 29 de junio, por el que se declara Área Marina Protegida el Corredor de migración de cetáceos del Mediterráneo, se aprueba un régimen de protección preventiva y se propone su inclusión en la Lista de Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (Lista ZEPIM) en el marco del Convenio de Barcelona, declara como Área Marina Protegida el Corredor de Migración de Cetáceos del Mediterráneo un área que comprende una franja continua de aguas marítimas de 46.385 km<sup>2</sup> de superficie y unos 85 km de anchura media, que discurre entre la costa catalana y valenciana, y el archipiélago balear. Estas aguas presentan un gran valor ecológico y constituyen un corredor de migración de cetáceos de vital importancia para la supervivencia de los cetáceos en el Mediterráneo Occidental.

El objetivo es proteger de los efectos que se asocian al ruido submarino a la gran diversidad de especies de cetáceos y tortugas marinas que usan la zona como paso migratorio hacia sus áreas de cría y alimentación en el norte del Mediterráneo, así como al resto de especies valiosas de este punto caliente de la biodiversidad mundial.

Para garantizar que no existe una merma del estado de conservación de la fauna marina se aprueba la aplicación de un régimen de protección preventiva, que establece la prohibición de usar sistemas activos destinados a la investigación geológica subterránea, tanto por medio de sondas, aire comprimido o explosiones controladas como por medio de perforación subterránea, y también la de cualquier tipo de actividad extractiva de hidrocarburos, salvo aquellas relacionadas con permisos de investigación o explotación en vigor.

El ámbito de protección es el que se muestra en la siguiente figura:



### 5.2.3.- Paisaje

Según el Convenio Europeo del Paisaje, paisaje es “cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos”. Entre las medidas específicas de dicho Convenio (incluidas en su capítulo 6) figura “calificar los paisajes así definidos, teniendo en cuenta los valores particulares que les atribuyen las Partes y la población interesadas

A nivel regional, la bibliografía consultada ha sido la propuesta del Plan de Acción Territorial de la Infraestructura Verde y del Paisaje de la Comunitat Valenciana, donde gran parte del término de Dénia está incluido dentro de la Catalogación de Paisajes de Relevancia Regional (PRR), concretamente en el PRR 24 El Montgó, dentro de los paisajes del Litoral de la Marina.

Por otra parte, la cartografía de paisaje de la Comunitat Valenciana enmarca el término municipal de Dénia, en el ámbito autonómico, en las Unidades de Paisaje Regionales de Pla de Dénia (sector norte) y Pla de Xàbia (sector sur), separadas por la unidad de paisaje de El Montgó, como estribación peninsular final en el NE de las alineaciones béticas.

Las variables que se evalúan para obtener la valoración global de cada alternativa bajo el criterio paisajístico son la mejora de la calidad estética de las playas y la presencia de barreras visuales.

También es un valor social a nivel de paisaje la presencia de espigones el tramo de costa que permiten a los usuarios un uso lúdico y recreativo.

Es sabido que la existencia de espigones emergidos es valorada muy positivamente por la población por la sensación de seguridad que le aportan, no percibiendo “dureza” en ellas, sino más bien “abrigo”. Tal vez esto pueda resultar extraño a quien no esté en contacto con la realidad social de la zona, pero en la costa dianense demandan actuaciones “que duren”.

Con ello queremos referirnos a que una solución, desde el punto de vista paisajístico, es mejor o peor dependiendo del contexto temporal y social en el que se encuentra; y en este contexto, la solución planteada sería muy bien aceptada.

Por otro lado, factores positivos de las actuaciones, en cuanto a la mejora de la ordenación del frente litoral y su aspecto son la ampliación del ancho de playa y la optimización de la forma en planta de la misma,





UNIDAD DE PAISAJE	LES MARINES	UP01												
<b>FOTOGRAFÍAS</b>														
<p><b>DESCRIPCIÓN GENERAL</b> El litoral norte del municipio de Dénia está formado por playas de arena fina (Cagarritar, Les Marines, Les Bonetes, Els Molins, l'Estanyó, l'Almadrava y Les Deveses), que se extienden más de 14 km hasta el límite con la provincia de Valencia. La carretera CV-730 circula paralela a la línea de costa vertebrando un continuo urbano lineal de anchura variables (aunque nunca supera los 300 m lineales), compuesto por edificios construidos como viviendas de segunda residencia destinadas al uso turístico, cuya ocupación se produce tan sólo en períodos vacacionales. Las edificaciones son representativas de las construcciones turísticas del litoral valenciano de los últimos 40 años, con una calidad estética variable que combina pequeños bloques de 3-4 plantas con chalets en parcelas variables, dependiendo de las urbanizaciones. En algunos tramos existen parcelas vacantes, bien zonas verdes ajardinadas, bien solares ocupados por la vegetación natural, fundamentalmente especies nitrófilas y carrizo (<i>Phragmites australis</i>), como bioindicador de la cercanía del nivel freático a la superficie. De hecho, los topónimos de la zona así lo reflejan con parajes como Els Ullals, La Marjal, Les Marjalotes o El Bassot, entre otros. Diversos cauces atraviesan la unidad perpendicularmente para desaguar en el mar, como son los casos del barranc de l'Alter, el barranc de l'Alberca, el riu Girona, el barranc de les Portelles o el riu Molinell (o Racons).</p> <p><b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b> Se trata de un paisaje urbano en el que predominan los colores claros (blancos, ocre y sienas) de las edificaciones que alternan con los tonos verdes intensos de las vegetaciones de zonas verdes y ajardinadas (públicas y privadas). En algunos tramos, el desorden de los elementos publicitarios provocan una sensación de caos que confunde al espectador, que se acentúa en verano con el significativo incremento de la IMD de la CV-730, donde conviven turismo, motocicletas, autobuses, ciclistas y peatones, con una separación de plataformas que se hace muy difícil en muchos sectores por las reducidas dimensiones del vial. Por otro lado, el frente litoral presenta un continuo de playas donde contrastan los colores ocre de la arena con el azul intenso del mar, especialmente en los días soleados con una luz radiante.</p> <p><b>VALORACIÓN</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Preferencia ciudadana</th> <th>Calidad Paisajística</th> <th>Accesibilidad visual</th> <th>VALOR PAISAJÍSTICO</th> <th>FRAGILIDAD PAISAJÍSTICA</th> <th>FRAGILIDAD VISUAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Baja</td> <td>Baja</td> <td>Alta</td> <td>BAJO</td> <td>MEDIA</td> <td>MEDIA</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>OBJETIVOS DE CALIDAD PAISAJÍSTICA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora del carácter urbano de la unidad.</li> <li>- Conservación del carácter natural del frente marítimo.</li> <li>- Conservación de los elementos de carácter patrimonial (cultural y ambiental) existentes.</li> </ul> <p><b>MEDIDAS PROPUESTAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fomentar la rehabilitación de edificios y complejos (fachadas, cubiertas, jardines).</li> <li>- Ordenar los tráfico que soporta la CV-730: motorizado privado, público, ciclista, peatonal.</li> <li>- Establecer una normativa de integración paisajística para los elementos publicitarios exteriores de los establecimientos comerciales y de ocio.</li> <li>- Proteger el dominio público marítimo terrestre y gestionar el uso público de las playas.</li> <li>- Regulación del paisaje urbano residencial y de actividades económicas mediante las Normas de Integración Paisajística.</li> </ul>			Preferencia ciudadana	Calidad Paisajística	Accesibilidad visual	VALOR PAISAJÍSTICO	FRAGILIDAD PAISAJÍSTICA	FRAGILIDAD VISUAL	Baja	Baja	Alta	BAJO	MEDIA	MEDIA
Preferencia ciudadana	Calidad Paisajística	Accesibilidad visual	VALOR PAISAJÍSTICO	FRAGILIDAD PAISAJÍSTICA	FRAGILIDAD VISUAL									
Baja	Baja	Alta	BAJO	MEDIA	MEDIA									

Unidad de Paisaje 01: LES MARINES			
<b>CALIDAD DE LA ESCENA</b>			
		Puntuación	Valor
CALIDAD FISIOGRAFICA	Desnivel	1	2,5
	Complejidad de las formas	3	
USOS DEL SUELO Y VEGETACIÓN	Diversidad	1	1,5
	Calidad visual	2	
ELEMENTOS ARTIFICIALES		1	1
MASAS DE AGUA		3	3
COMPOSICIÓN	Interacción	2	2
	Cromatismo	2	
TOTAL CALIDAD VISUAL			2
<b>IMPORTANCIA DE LA ESCENA</b>			
		Puntuación	Valor
SINGULARIDAD O RAREZA		2	2
REPRESENTATIVIDAD		2	2
TOTAL IMPORTANCIA DE LA ESCENA			2
VALOR DE LA CALIDAD PAISAJÍSTICA			3,65
<b>VALOR PAISAJÍSTICO</b>			
		Puntuación	Valor
CALIDAD PAISAJÍSTICA (CP)	(Equipo redactor)	2,50*	Baja
PERCEPCIÓN CIUDADANA (PC)	(Proceso de Participación Pública)	2,00	Baja
ANÁLISIS VISUAL (AV)	(Cálculo de la visibilidad)	0,80	Alta
VALOR PAISAJÍSTICO (VP)		1,80	BAJO
USOS DEL SUELO (US)			2,00
FISIOGRAFÍA (Fi)			1,00
VISIBILIDAD (V)			4,00
FRAGILIDAD PAISAJÍSTICA (FP)		2,33	MEDIA
FRAGILIDAD VISUAL (FV)		2,07	MEDIA

\*Rebaremado sobre 5 puntos

$$VP = [(CP+PC)/2] * AV$$

$$FP = (US+F+V)/3$$

$$FV = (VP+FP)/2$$



### 5.2.4.- Población

El litoral objeto de estudio abarca el término municipal de Dénia, población costera en la provincia de Alicante.

El número de personas en el municipio de Denia, ubicado al norte de la comarca alicantina de La Marina Alta, se mantuvo prácticamente constante entorno a los 13.000 habitantes hasta los años 60, década del boom turístico y urbanístico del “sol y playa” en las urbes costeras, a partir de la cual el número de habitantes asciende bruscamente y de forma continua hasta 2008, año en que la población se estabiliza. Actualmente, la superficie ocupada por este municipio es de 66,2 km<sup>2</sup>.

Como puede observarse en la gráfica presentada a continuación (Figura 58), desde 2008-2009 la natalidad se ha visto reducida, fundamentalmente en Oliva, siendo una de las posibles causas de la estabilización demográfica experimentada desde esas fechas junto con la reducción en el número de inmigrantes (véase Figura 59).

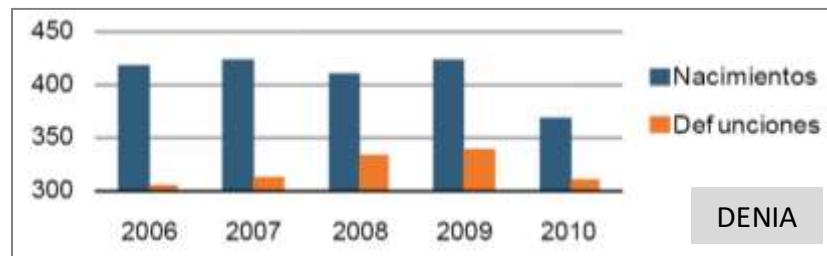


Figura 58. Nacimiento y defunciones del municipio de Dénia. Fuente: Ficha municipal IVE.

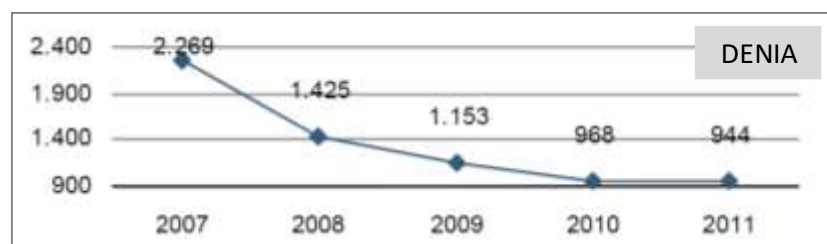


Figura 59. Evolución de la inmigración de nacionalidad extranjera del municipio de Dénia. Fuente: Ficha municipal IVE.

El número de residentes extranjeros, a fecha de 2011, en el municipio de Denia, constituye el 30% de la población.

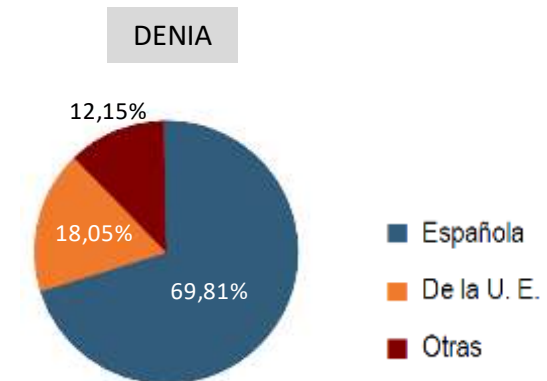


Figura 60. Porcentaje de población de nacionalidad extranjera en el Municipio de Dénia. Fuente: Ficha municipal IVE.

### 5.2.5.- Actividades económicas

La agricultura dianense de principios de siglo XIX constituía para el municipio un mero policultivo de subsistencia de secano, cuyo principal producto era el trigo, seguido a gran distancia por el vino y el aceite. Es, tras la Guerra de la Independencia, cuando el sector primario cobra la hegemonía gracias al cultivo de la pasa, dada la demanda por parte de consumidores extranjeros, fundamentalmente británicos. La especialización agrícola trajo consigo el abandono de los cultivos de subsistencia y el crecimiento de la ciudad, cuyo puerto era la única salida de origen natural de la producción pasera del Marquesado y comarcas vecinas. Es así que la pasa era, a mediados del siglo XIX, el motor de desarrollo de la economía, y a su vera aparecieron actividades auxiliares para su exportación, como la de consignatarios de buques, la carpintería de los embalajes, y la tipografía con igual fin. Las innovaciones en materia de transportes, y la pérdida momentánea de competidores por la filoxera<sup>2</sup> (como Málaga o Francia) permitirán una primera etapa de expansión en los años setenta y ochenta de la centuria de la exportación de pasa y uva; pero que una vez recuperados éstos, y añadidos nuevos competidores harán decaer el sector, que sufrirá una decadencia ya irrecuperable en vísperas de la Primera Guerra Mundial.<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Insecto hemíptero, oriundo de América del Norte, parecido al pulgón, de color amarillento, de menos de medio milímetro de largo, que ataca primero las hojas y después los filamentos de las raíces de las vides, y se multiplica con tal rapidez, que en poco tiempo aniquila los viñedos de una comarca. (R.A.E.)

<sup>3</sup> Javier Calvo Puig. 2001. “Dénia en el s. XIX. Evolución socioeconómica durante el esplendor pasero.” Tesis doctoral. Departamento de Humanidades Contemporáneas, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Alicante.



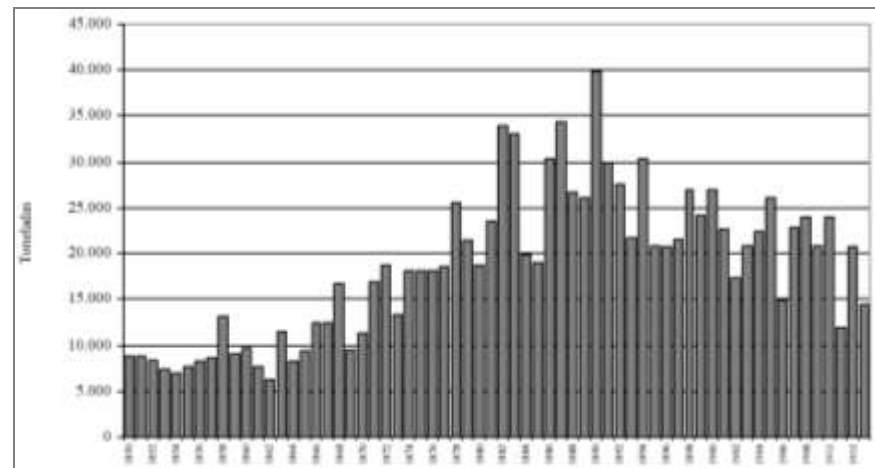


Figura 61. Exportación de pasa desde el Puerto de Denia de 1850 a 1914. <sup>3</sup>

El floreciente comercio de la pasa hizo surgir una burguesía comercial y atrajo empresas extranjeras con el consiguiente aumento de población, que pasó de 6.538 a 12.413 habitantes (dianenses) entre 1860 y 1900. La crisis de la pasa, desde principios del siglo XX, supuso una cierta paralización económica de la ciudad, afectando no sólo a la agricultura, sino también a navieros, carpinteros y demás servicios creados a su alrededor, y desde 1960 el turismo, basado fundamentalmente en el “sol y playa”, se convierte en el principal sector económico de Denia, provocando la desaparición de las industrias y una acelerada urbanización.

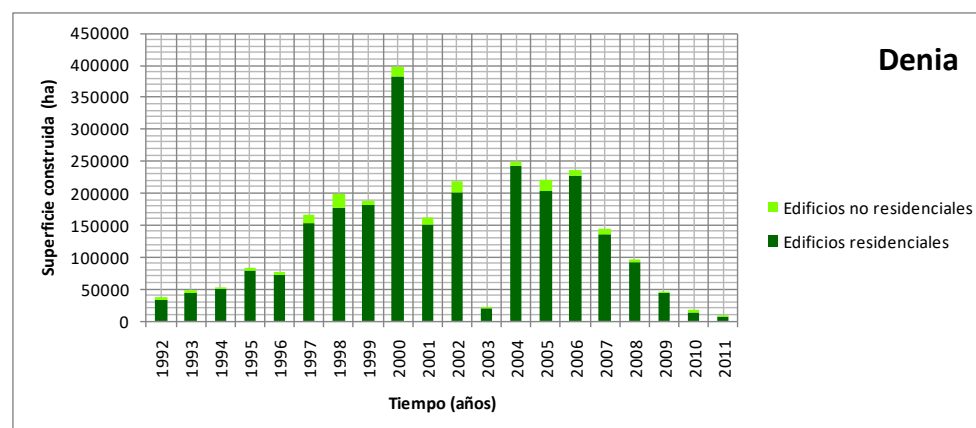


Figura 62. Evolución de la construcción en Denia en las dos últimas décadas. Fuente de datos: IVE. Gráfica de elaboración propia.

Denia		
Servicios	Nº de establecimientos	Nº de plazas
Hoteles	20	2038
Hostales	8	308
Apartamentos	2013	9890
Campings	4	1566
Casas rurales	0	0
Albergues	0	0
Pensiones	1	13
Restaurantes	406	-

Tabla 17. Oferta turística de Denia en 2011. Fuente: Ficha municipal IVE.

La crisis del monocultivo pasero obligó a buscar otras producciones capaces de sustituirlo, apostándose principalmente por el cultivo de la naranja, ya mirado en 1880 como la principal riqueza agrícola de la región, que había tenido un crecimiento ininterrumpido desde mediados del s. XIX, siendo hoy en día el cultivo dominante de la agricultura de Denia (véase Figura 63).

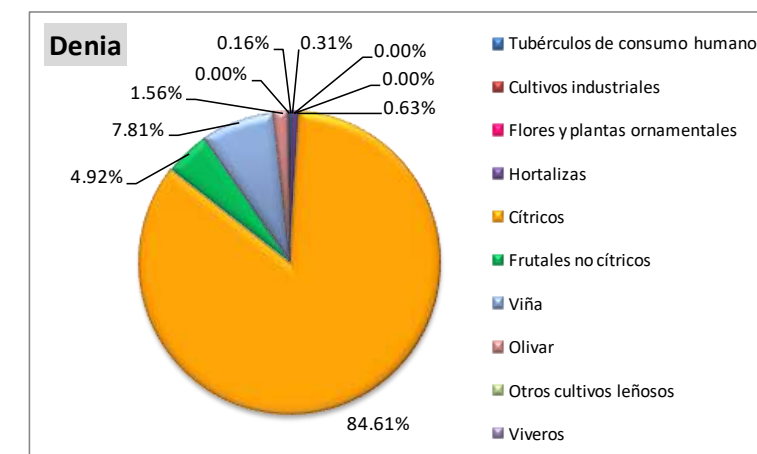


Figura 63. Tipos de cultivos en Denia en el año 2011. Fuente de datos: IVE. Gráfica de elaboración propia.

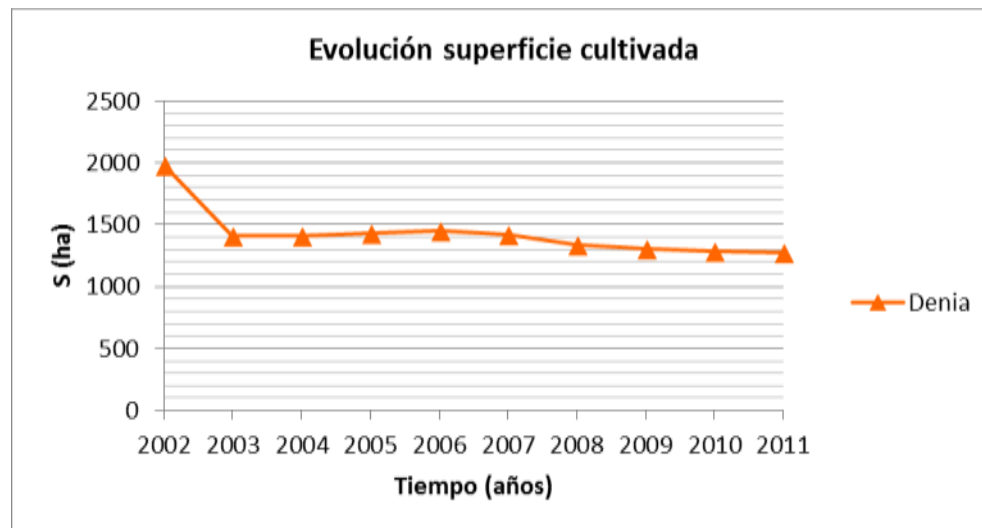


Figura 64. Evolución de la superficie agraria cultivada en Denia en la última década. Fuente de datos: IVE. Gráfica de elaboración propia.

#### 5.2.6.- Patrimonio cultural

##### Introducción

La Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español, especifica que incorporan este patrimonio todos los muebles e inmuebles de interés artístico, histórico, paleontológico, arqueológico, etnográfico, científico o técnico; junto con el patrimonio documental y bibliográfico, los yacimientos y las zonas arqueológicas, así como los lugares naturales, jardines y parques que tengan valor artístico, histórico o antropológico.

Por su parte, la Ley 7/2004, de 19 de octubre, de la Generalitat Valenciana, de Modificación de la Ley 4/1998, de 11 de junio, de la Generalitat Valenciana, del Patrimonio Cultural Valenciano, tiene como finalidad la protección, conservación, difusión, fomento, investigación y acrecentamiento del patrimonio cultural valenciano, mejorando la anterior.

La Ley 5/2007, de 9 de febrero, de la Generalitat, tiene como objetivo principal concretar y perfilar aún más los criterios y exigencias que se deben incluir en los Planes Especiales de Protección de los Bienes de Interés Cultural, ampliar los criterios de actuación en los procesos de restauración y completar la sistemática del Inventario General del Patrimonio Cultural Valenciano.

Atendiendo a lo establecido en el Artículo 1 de la Ley 5/2007, el patrimonio cultural valenciano está constituido por los bienes muebles e inmuebles de valor histórico, artístico, arquitectónico, arqueológico, paleontológico, etnológico, documental, bibliográfico, científico, técnico, o de cualquier otra naturaleza cultural, existentes en el territorio de la Comunidad Valenciana o que, hallándose fuera de él, sean

especialmente representativos de la historia y la cultura valenciana. También forman parte del patrimonio cultural valenciano, en calidad de Bienes Inmateriales del Patrimonio Etnológico, las creaciones, conocimientos, prácticas y usos más representativos y valiosos de las formas de vida y de la cultura tradicional valenciana.

Por su parte, los Bienes de Interés Cultural serán declarados por Decreto del Gobierno Valenciano, a propuesta de la *Consellería de Turismo, Cultura, y Deporte*.

Por lo que respecta al patrimonio arqueológico valenciano, forman parte del mismo, los bienes inmuebles, objetos, vestigios y cualesquiera otras señales de manifestaciones humanas que tengan los valores propios del patrimonio cultural y cuyo conocimiento requiera la aplicación de métodos arqueológicos, tanto si se encuentran en la superficie como en el subsuelo o bajo las aguas y hayan sido o no extraídos. También forman parte del patrimonio arqueológico los elementos geológicos relacionados con la historia del ser humano, sus orígenes y antecedentes. Por su parte, integran el patrimonio paleontológico valenciano los bienes muebles y los yacimientos que contengan fósiles de interés relevante.

Para llevar a cabo el análisis del Patrimonio presente en el borde litoral correspondiente a la Playa de Les Deveses objeto de estudio, se ha utilizado como fuente de información el Estudio de los Elementos Patrimoniales (capítulo 12 Arqueología) efectuado por las empresas *HIDTMA Hidráulica y Medio Ambiente, S.L.* e *IBERINSA Ibérica de Estudios e Ingeniería S.L.*, bajo la dirección de la *Dirección General de Costas*, como parte del "*Estudio Ecocartográfico del Litoral de las provincias de Alicante y Valencia*" (también llamado *ECOLEVANTE*), el cual incluye los siguientes aspectos:

- Estudio exhaustivo de documentación previa: bibliografía, cartografía, fotografía aérea, inventarios generales y catálogos de bienes protegidos de las distintas localidades valencianas, así como el Inventario del Patrimonio Arquitectónico, Arqueológico, Etnológico e Histórico de la *Consellería de Cultura (Generalitat Valenciana)*.
  - Un registro de todos y cada uno de los yacimientos y/o restos arqueológicos, arquitectónicos o culturales y cuantos datos se reflejan en los documentos consultados previamente y que queden insertos en el área de estudio, con especial atención a todos aquéllos que muestran alguna figura de protección comunitaria, estatal o autonómica, señalando las coordenadas exactas (siempre que sea posible) tanto para la ubicación de restos puntuales como para otras áreas más amplias que requiere un yacimiento en extensión, así como el ámbito de protección propuesto en cada caso.
- En la ubicación de los elementos patrimoniales se definen las dimensiones de la banda de protección propuesta, bien por las distintas administraciones o bien por la técnica arqueóloga responsable para

su no-afección por cualquier obra de ingeniería y específicamente por aquéllas de protección de la costa. Para su establecimiento se ha tomado, de forma genérica, un área circular de 100 m de radio para aquellos elementos y yacimientos que carecen de protección oficial. Por otro lado, existen elementos patrimoniales cuya área de protección ha sido definida por la administración mediante su inclusión en Catálogos de Bienes de Relevancia Local o su definición como Bien de Interés Cultural.

- Fichas normalizadas en las que se determinan las características específicas de cada uno de los bienes integrantes del Patrimonio Cultural, agrupados en Patrimonio Arqueológico y Patrimonio Etnográfico. Respecto al Patrimonio Paleontológico, no se ha incluido ningún yacimiento y/o elemento aislado puesto que desconocen referencias bibliográficas referentes al mismo, como tampoco Catálogo oficial alguno.

De éste se extrae la ubicación de los bienes arqueológicos y etnográficos inventariados, así como sus zonas de protección, y su leyenda temática, que queda recogida en las figuras expuestas a continuación, y su descripción en los apartados siguientes.

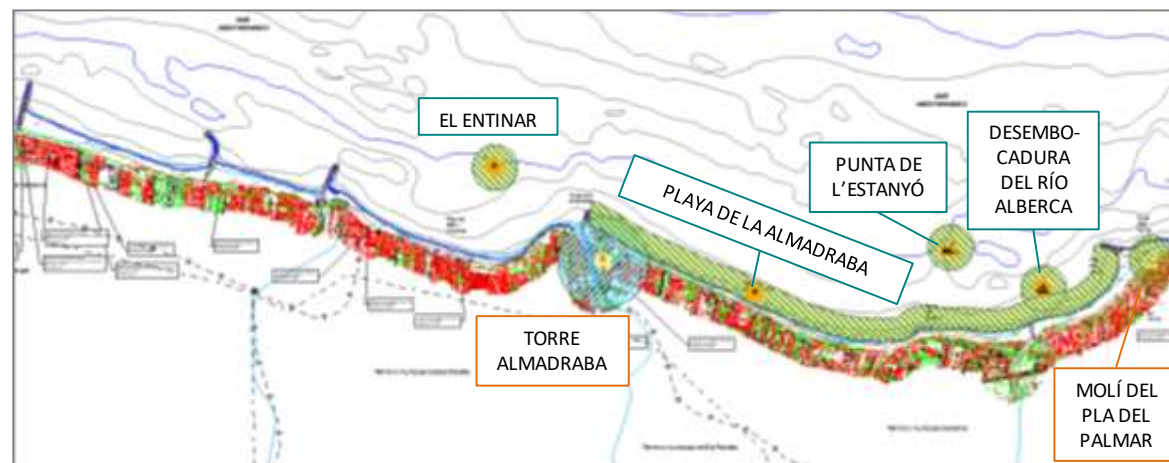


Figura 65. Plano de localización de los bienes patrimoniales desde la Playa de Setla y Mirarrosa y la Punta dels Molins. Fuente: Visor GIS de ECOLEVANTE.



Figura 66. Leyenda temática de los planos de localización de los bienes patrimoniales culturales.

### Patrimonio Arqueológico

#### Playa de La Almadraba. La Guadiana

De forma casual se recuperaron, a unos 100 m de distancia de la costa de la playa de La Almadraba, un conjunto fragmentario de ánforas Dressel 2-4 de producción tarraconense y local, así como fragmentos de los tipos Dressel 1 y Dressel 30. Algunos autores apuntan la posibilidad de la existencia de un pecio de cronología romana, idea que podría estar avalada por la presencia, a escasos metros de la costa, de un centro alfarero de cronología similar. De cualquier modo, este frente costero parece haber desempeñado un papel importante como área de fondeo.

Nombre: Playa de La Almadraba (S. II a.C.-S.II d.C.)	
Conservación: Indeterminado	Funcionalidad: Hallazgos aislados
Valor Cultural: Medio	Intervención: prospección
Ámbito de protección: frente costero de la playa	Riesgos: expolio
Localización: playa de la Almadraba hasta 2-3 m de profundidad	X: 763013; Y: 4306038

Tabla 18. Estado de Conservación del yacimiento arqueológico "Playa de La Almadraba".

### Patrimonio Etnográfico

#### Torre Almadraba, El Palmar

Esta torre vigía, localizada a 100 m de la línea de costa, presenta forma troncocónica de 6 m de diámetro en su base, si bien en la actualidad es difícil identificar su forma original ya que, por problemas de estructura, fue reforzada mediante la construcción de cuatro contrafuertes que semejan una zapata cuadrada. En su forma original poseía tres plantas, coronada la última de ellas por una terraza plana; actualmente y tras un



proceso de reconstrucción-restauración, el deterioro de la torre ha sido solventado mediante el recrecimiento de dos plantas, diferenciadas mediante el enfoscado de la fábrica original, realizada en mampostería irregular rejuntada con mortero de cal. Existe, asociada a esta torre, una noria o *sènia*, también restaurada.



Figura 67. Torre de La Almadraba.

Nombre: Torre Almadraba (s. XVI)	
<b>Conservación:</b> Bueno	<b>Funcionalidad:</b> Defensivo
<b>Valor Cultural:</b> Alto	<b>Uso Actual:</b>
<b>Ámbito de protección:</b> BIC. 200 m	<b>Fragilidad:</b> Alta
<b>Localización:</b> Punta de La Almadraba	<b>X:</b> 762348; <b>Y:</b> 4306177

Tabla 19. Estado de Conservación de la Torre Almadraba.

### 5.2.7.- Vías Pecuarias

Hay que citar la presencia de la **Colada del Camino Viejo de Gandía** (BOE 17/01/1975), que recorre las unidades de actuación 1 y 2 paralelamente a la línea de playa, a unos 500m de distancia media, con un ancho legal de 8 metros.

Camp	Valor
Código INE del municipio 1	030633
Código INE del municipio 2	000000
Núm. de vía en el municipio 1	008
Núm. de vía en el municipio 2	000
Fecha de aprobación de la clasificación en el municipio 1	19/12/1974
Fecha de aprobación de la clasificación en el municipio 2	-
Fecha de publicación en BOE de la aprobación de la clasificación en el municipio 1	17/01/1975
Fecha de publicación en BOE de la aprobación de la clasificación en el municipio 2	-
Fecha de publicación en BOP de la aprobación de la clasificación en el municipio 1	22/01/1975

Fecha de publicación en BOP de la aprobación de la clasificación en el municipio 2	-
Fecha de publicación en DOGV de la aprobación de la clasificación en el municipio 1	-
Fecha de publicación en DOGV de la aprobación de la clasificación en el municipio 2	-
Municipio 1	Dénia
Deslinde	No
Mojón	No
Anchura legal (m) en el municipio 1	8.00
Anchura legal (m) en el municipio 2	0.00
Anchura necesaria (m)	8.00
Nombre	Colada del Camino Viejo de Gandía
Longitud clasificada (m) en el municipio 1	12800
Longitud clasificada (m) en el municipio 2	0
Superficie clasificada (ha) en el municipio 1	0
Superficie clasificada (ha) en el municipio 2	0
Tipo	CL

Tabla 20. Características de la Colada del Camino Viejo de Gandía.

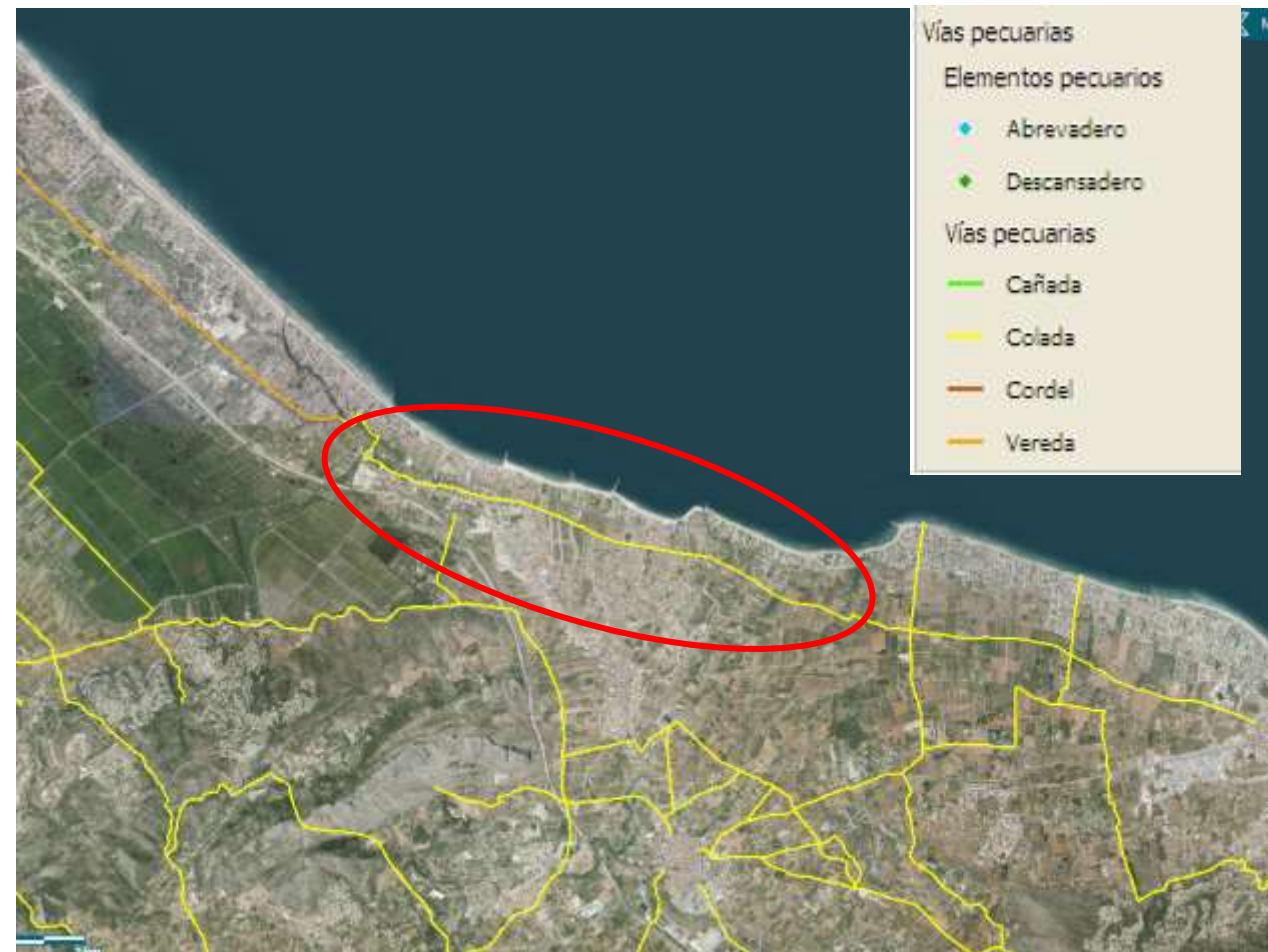


Figura 68. Situación de la Colada del Camino Viejo de Gandía.

Fecha de publicación en BOE de la aprobación de la clasificación en el municipio 2	-
Fecha de publicación en BOP de la aprobación de la clasificación en el municipio 1	-
Fecha de publicación en BOP de la aprobación de la clasificación en el municipio 2	-
Fecha de publicación en DOGV de la aprobación de la clasificación en el municipio 1	-
Fecha de publicación en DOGV de la aprobación de la clasificación en el municipio 2	-
Municipio 1	Oliva
Deslinde	No
Mojón	No
Anchura legal (m) en el municipio 1	20.00
Anchura legal (m) en el municipio 2	0.00
Anchura necesaria (m)	8.00
Nombre	Vereda del Camino viejo de Gandía a Alicante o del Litoral
Longitud clasificada (m) en el municipio 1	12500
Longitud clasificada (m) en el municipio 2	0
Superficie clasificada (ha) en el municipio 1	0
Superficie clasificada (ha) en el municipio 2	0
Tipo	VE

Tabla 21. Características de la Vereda del Camino viejo de Gandía a Alicante o del Litoral.

También tendremos en cuenta la **Vereda del Camino viejo de Gandía a Alicante o del litoral** (BOE 14/11/1945), que, aunque pertenezca al municipio de Oliva (Provincia de Valencia), recorre también paralelamente a la línea de playa de la unidad de actuación 1 a una distancia media de 800m, con un ancho legal de 20m.

Camp	Valor
Código INE del municipio 1	461810
Código INE del municipio 2	000000
Núm. de vía en el municipio 1	001
Núm. de vía en el municipio 2	000
Fecha de aprobación de la clasificación en el municipio 1	14/11/1945
Fecha de aprobación de la clasificación en el municipio 2	-
Fecha de publicación en BOE de la aprobación de la clasificación en el municipio 1	-



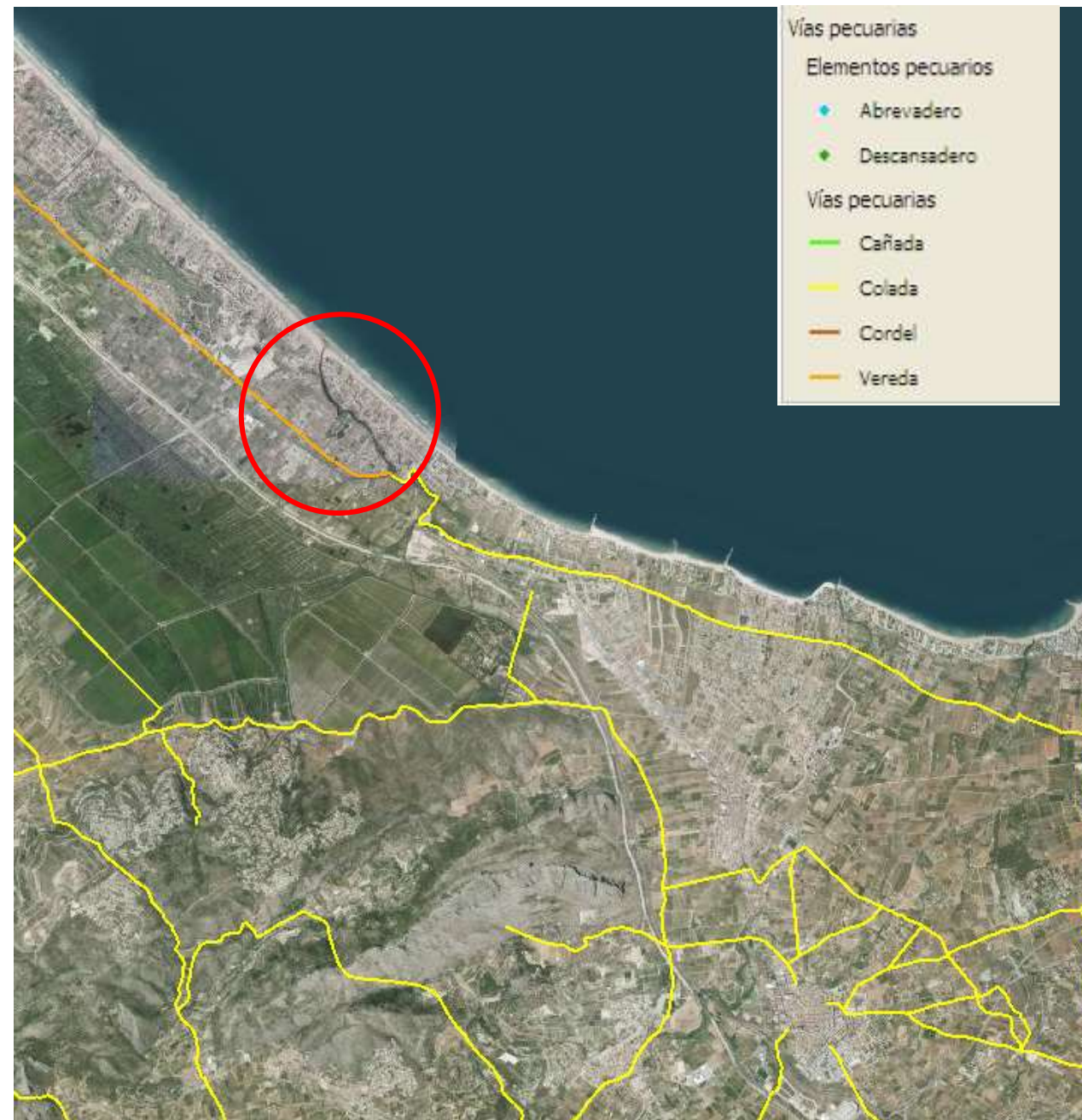


Figura 69. Situación de la Vereda del Camino viejo de Gandía a Alicante o del Litoral.

Por último, citaremos también, por su proximidad (750m de la línea de playa) la **Colada del Azagador Real** (BOE 20/05/1974), que recorre perpendicularmente a la línea de playa de la unidad de actuación 1 con un largo de 1250 y con un ancho legal de 5m.

Camp	Valor
Código INE del municipio 1	031382
Código INE del municipio 2	000000
Núm. de vía en el municipio 1	002
Núm. de vía en el municipio 2	000
Fecha de aprobación de la clasificación en el municipio 1	20/05/1974
Fecha de aprobación de la clasificación en el municipio 2	-
Fecha de publicación en BOE de la aprobación de la clasificación en el municipio 1	13/07/1974
Fecha de publicación en BOE de la aprobación de la clasificación en el municipio 2	-
Fecha de publicación en BOP de la aprobación de la clasificación en el municipio 1	13/07/1974
Fecha de publicación en BOP de la aprobación de la clasificación en el municipio 2	-
Fecha de publicación en DOGV de la aprobación de la clasificación en el municipio 1	-
Fecha de publicación en DOGV de la aprobación de la clasificación en el municipio 2	-
Municipio 1	Verger
Deslinde	No
Mojón	No
Anchura legal (m) en el municipio 1	5.00
Anchura legal (m) en el municipio 2	0.00
Anchura necesaria (m)	5.00
Nombre	Colada del Azagador Real
Longitud clasificada (m) en el municipio 1	1250
Longitud clasificada (m) en el municipio 2	0
Superficie clasificada (ha) en el municipio 1	0
Superficie clasificada (ha) en el municipio 2	0
Tipo	CL

Tabla 22. Características de la Colada del Azagador Real.



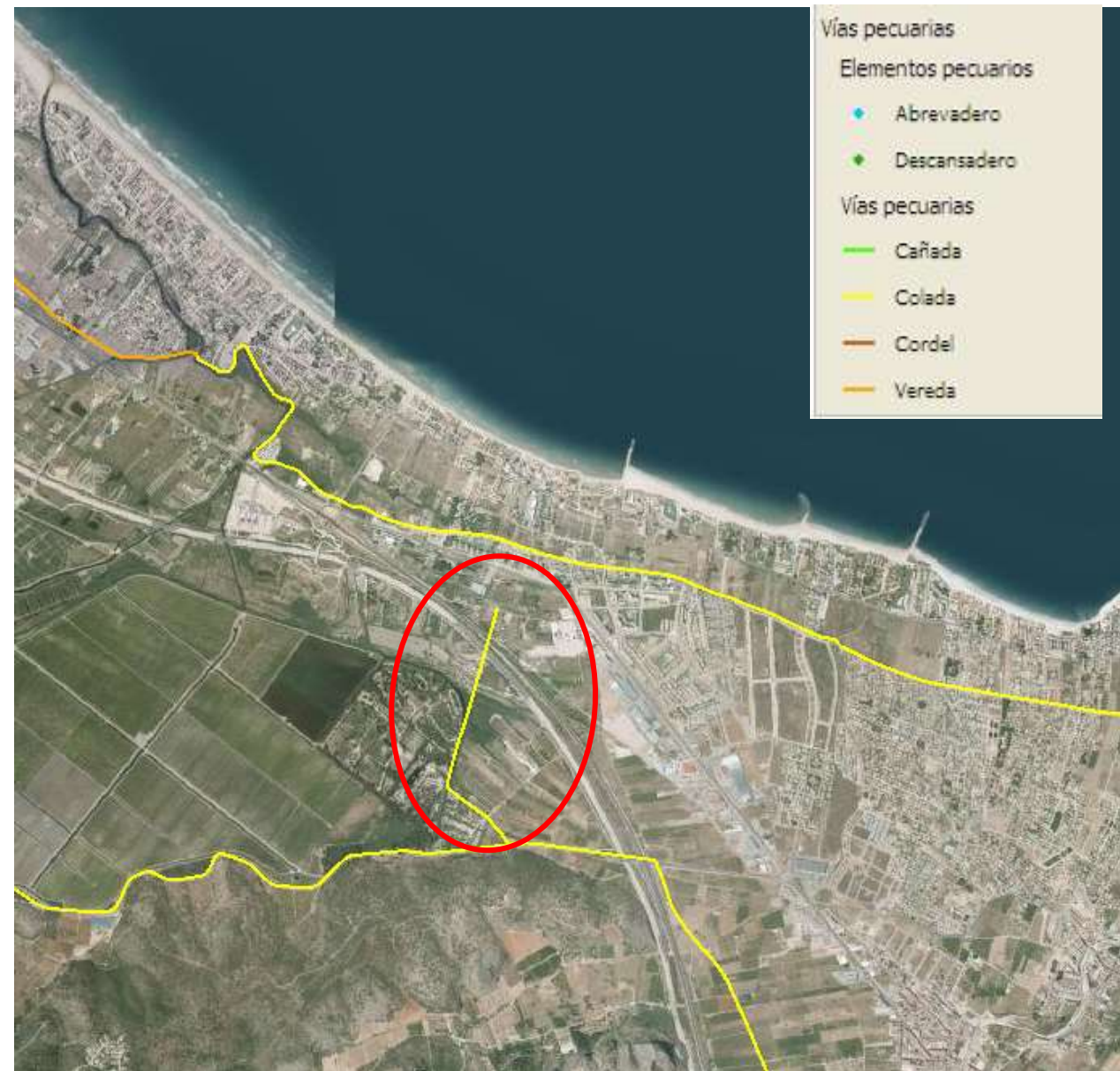


Figura 70. Situación de la Colada del Azagador Real.

### 5.2.8.- Pesquerías

La caracterización de los recursos pesqueros del área de actuación se efectúa con base en el análisis de las pesquerías valencianas llevado a cabo como parte del estudio de EVOLEVANTE, junto con los datos recopilados de la base de datos de la *Conselleria de Presidència i Agricultura, Pesca, Alimentació i Aigua*, de la *Generalitat Valenciana*.

El Puerto de Denia, con 332 amarres para embarcaciones pesqueras, alberga en sus dependencias la lonja y la cofradía de pescadores de la costa en estudio, con flota propia.



Figura 71. Lonja de pescado de Denia.

Las principales modalidades pesqueras en la zona, según datos del censo de la flota pesquera operativa de 2009 (Tabla 23), son la pesca de arrastre y las artes menores, y las minoritarias, los palangres de superficie y fondo, y el cerco.

Localidad	Arrastre	Artes menores	Cerco	Palangre de fondo	Palangre de superficie	Total
Denia	20	15	1	-	2	37
Total C.V.	269	368	38	10	12	697

Tabla 23. Flota pesquera.

La Figura 72 muestra las diferentes modalidades de pesca en relación a su distancia a la costa y profundidad, asociadas a la distribución de los hábitats de las especies objetivo de captura.

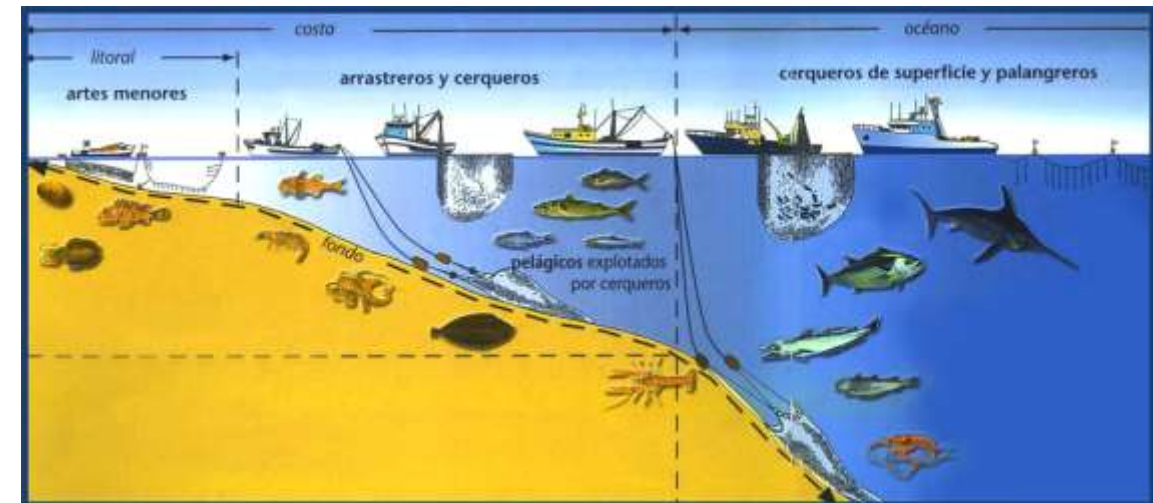


Figura 72. Distribución de las modalidades de pesca en función de la cercanía a la costa y la profundidad. Fuente: Federación Provincial de Cofradías de Pescadores de Alicante.

Dentro de la modalidad de artes menores para el Puerto de Gandía, la especialización de las embarcaciones recae, a partes iguales, en las dedicadas al marisqueo mediante rastro o cadufos (pesca de pulpo), y las que faenan con redes, trasmallo o soltas, con una sólo embarcación palangrera.

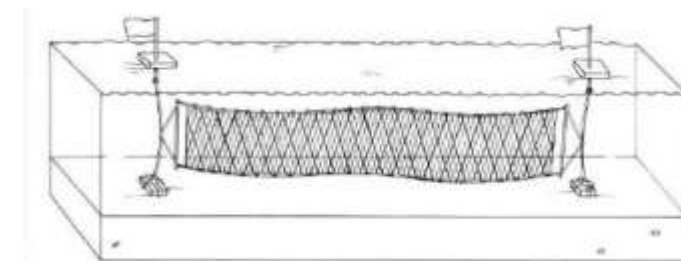


Figura 73. Red fija de fondo tipo trasmallo.

La producción pesquera en la lonja de Denia fue de 768 t en 2009, y de 701 t en 2010. Las gráficas de la Figura 74 recogen las capturas por especie del año 2006 expresadas en biomasa y valor económico, destacando en cantidad el pulpo y la merluza (*llus*), y en términos económicos la gamba.



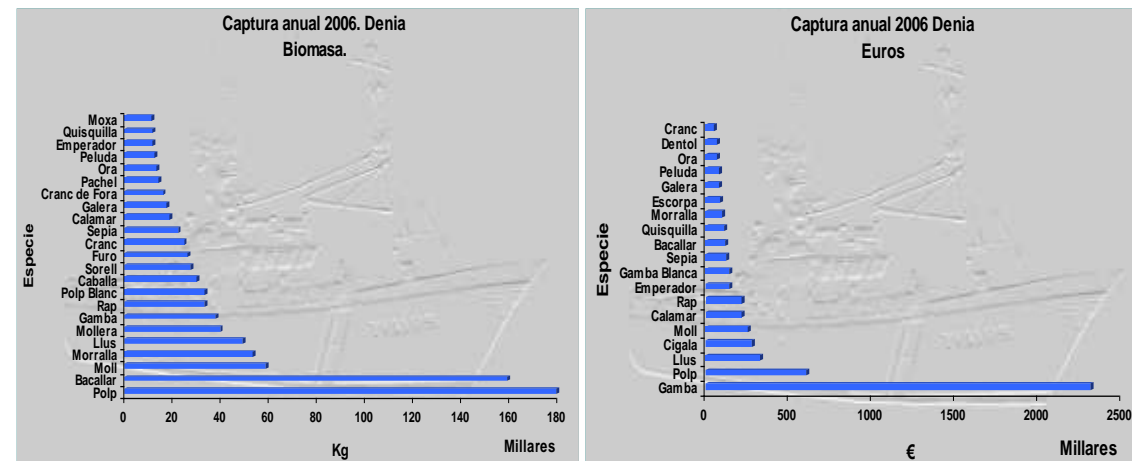


Figura 74. Capturas de la lonja de Denia expresadas en biomasa (izq.) y valor económico (dcha.). Año 2006.

A continuación, se muestra una lista, en orden decreciente, de las especies más cotizadas en función de su precio medio para el periodo 2002 – 2006.

Nombre local	Nombre científico	Precio medio para el periodo analizado 2002 – 2006 (€/kg)
Gamba	<i>Aristeus antennatus</i>	51'44
Langosta	<i>Palinurus elephas</i>	47'17
Bogavant	<i>Homarus gammarus</i>	43'44
Sabata	<i>Scyllarides latus</i>	41'75
Llagostins	<i>Penaeus kerathurus</i>	40'43
Gamba Blanca	<i>Parapenaeus longirostris</i>	38'93
Cigala	<i>Nephrops norvegicus</i>	33'11
Mero	<i>Epinephelus marginatus</i>	26'39
Sepio	<i>Sepia orbignyana</i>	20'13
Escorpa	<i>Scorpaena scrofa</i>	19'76
Remol	<i>Scophthalmus rhombus</i>	19'04
Lenguado	<i>Solea solea</i>	18'47
Quisquilla	<i>Plesionika spp</i>	17'87
Dentol	<i>Dentex dentex</i>	16'94
Gall	<i>Zeus faber</i>	15'45
Cherna	<i>Polyprion americanus</i>	14'97
Llobarro	<i>Dicentrarchus labrax</i>	14'45
Chorizo	<i>Plesiopenaeus edwardsianus</i>	14'23
Caragol	<i>Bolinus brandaris</i>	13'58
Calamar	<i>Loligo vulgaris</i>	12'57

Nombre local	Nombre científico	Precio medio para el periodo analizado 2002 – 2006 (€/kg)
Ora	<i>Sparus aurata</i>	11'44
Emperador	<i>Xiphias gladius</i>	10'90

Tabla 24. Especies más cotizadas en la lonja de Denia en el periodo 2002-2006.

La zonificación de la pesca en el área litoral de estudio, entre el Puerto de Dénia y el Río Girona, se plasma en las figuras expuestas a continuación:

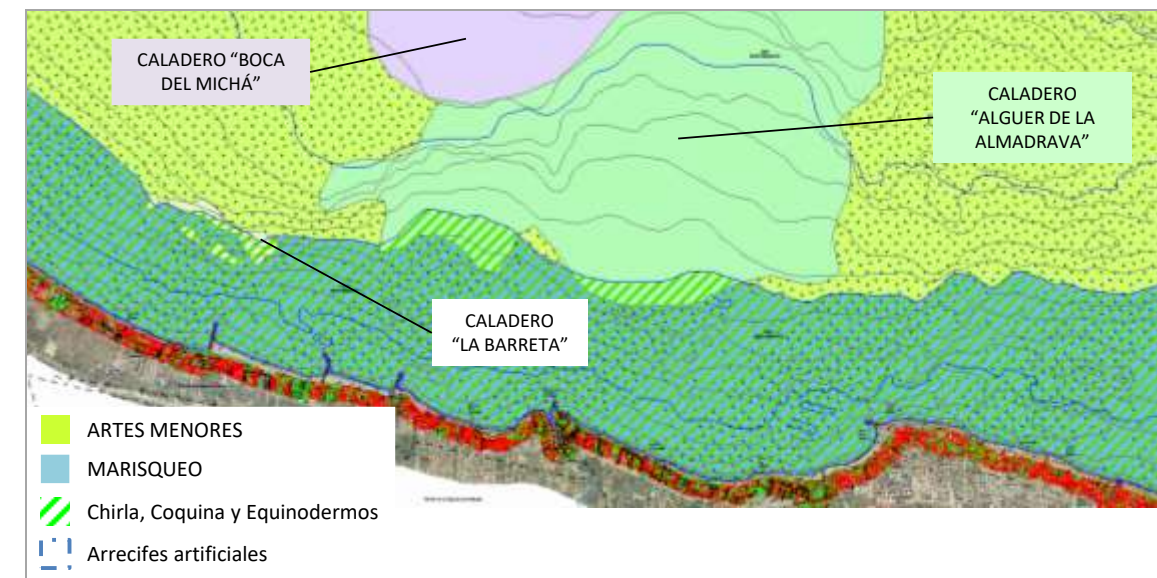


Figura 75. Distribución de los recursos pesqueros desde la playa de Les Deveses hasta la Punta dels Molins.

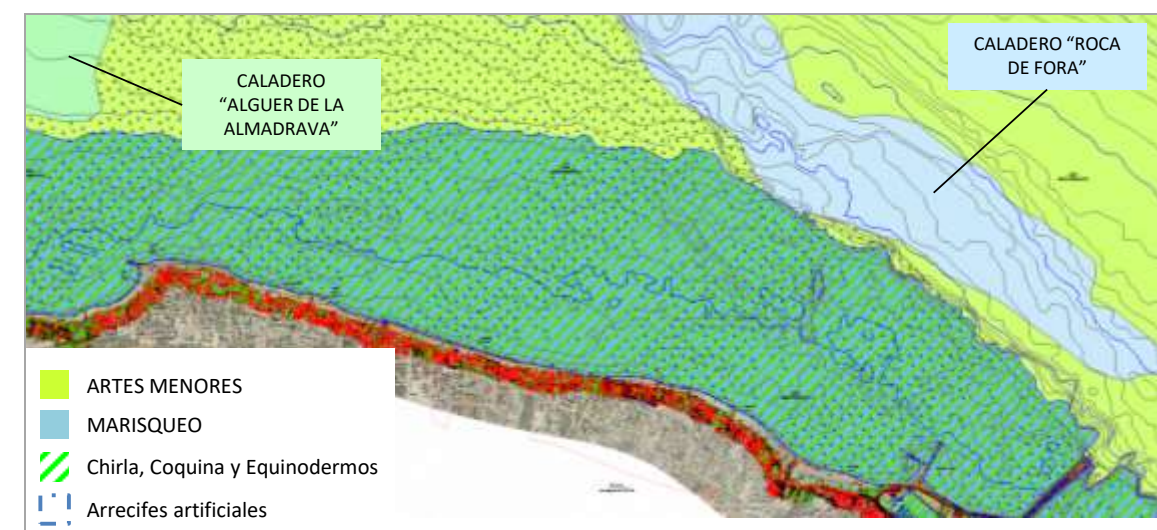


Figura 76. Distribución de los recursos pesqueros desde la Punta dels Molins al Puerto de Dénia.



Dominando, para la franja costera objeto de proyecto, la modalidad pesquera de marisqueo, y de entre las especies objetivo, la chirla (*Chamelea gallina*) y la coquina o tellina (*Donax trunculus*), características de la Comunidad de Arenas Finas de Altos Niveles, y los equinodermos.



Figura 77. *Chamelea gallina* (izq.) y *Donax trunculus* (dcha.).

La siguiente tabla recoge las capturas de estas especies para las provincias de la Comunidad Valenciana en el año 2008.

Nombre científico	Especie	Castellón	Valencia	Alicante
<i>Chamelea gallina</i>	Chirla	0	76.585 t	0
<i>Donax trunculus</i>	Tellina	0	117.699 t	1.174 t

Tabla 25. Capturas de chirla y tellina en 2008 por provincia C.V.

El Decreto 94/2013, de 12 de julio, del Consell, por el que se regula la actividad de marisqueo de la chirla y la tellina en el litoral de la Comunitat Valenciana, tiene por objeto regular la pesca de estas especies que han visto mermado su número de individuos en los últimos años. Según ésta, el marisqueo se ejercitará en exclusiva, prohibiéndose su práctica simultánea con cualquier otra actividad pesquera. La captura desde embarcación de los moluscos afectados por la presente disposición solo podrá realizarse con el arte llamado rastro, quedando prohibido el arrastre por la popa en el ejercicio del marisqueo. Los rastrillos utilizados para el marisqueo en la modalidad de a pie tendrán una anchura máxima exterior en la boca de entrada de 85 cm y su base llevará una fila de púas o dientes.

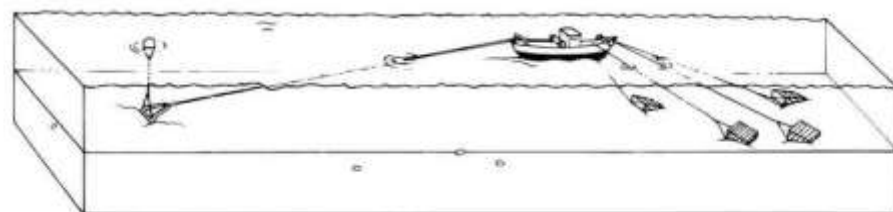


Figura 78. Tellinero faenando.

Los horarios establecidos para esta actividad quedan regulados por esta norma del siguiente modo:

- La actividad marisquera se podrá ejercer en días laborables, de lunes a viernes, en una jornada máxima de 9 h.
- En las aguas del litoral de la provincia marítima de Valencia, el horario de actividad será desde las 5 h hasta las 14 h. Durante el período comprendido entre el 15 de junio y el 15 de septiembre, el horario será entre las 4 h y las 11 h.
- En las aguas del litoral de la provincia marítima de Alicante, el horario de actividad será desde las 6 h hasta las 15 h. Desde el día 1 de julio hasta el 15 de septiembre, en las zonas de baño, la actividad de marisqueo finalizará a las 11 horas.
- Los mariscadores respetarán los períodos de veda para artes menores establecidos en la Comunitat Valenciana.

#### 5.2.9.- Plan de Acción Territorial de la Infraestructura Verde del Litoral (PATIVEL)

El Plan de Acción Territorial de la Infraestructura Verde del Litoral (en adelante PATIVEL), es un instrumento de ordenación del territorio de ámbito supramunicipal previsto en el artículo 16 de la Ley 5/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje (LOTUP).

El concepto de Infraestructura Verde tiene en la actualidad dos objetivos principales:

- La conservación y conexión de espacios verdes urbanos, la idea de que los espacios verdes son para el beneficio de las personas (sistema de espacios libres, parques y anillos verdes, entre otros).
- La Conexión y conservación de espacios verdes naturales, la idea de la preservación de las áreas naturales en beneficio de las personas y en la lucha contra la fragmentación del hábitat. (matriz, manchas y corredores)

El ámbito de actuación del proyecto, según el Plan de Acción Territorial de la Infraestructura Verde del Litoral (PATIVEL), queda establecido como Zona NO URBANIZABLE de Protección Litoral.

Todas las actuaciones previstas en el proyecto de recuperación de la Playa de Les Deveses, en el T.M. de Dénia (Alicante) se desarrollan en zona de Dominio Público Marítimo-Terrestre, siendo competencia de la Administración General del Estado.

## **6.- ANÁLISIS DE IMPACTOS POTENCIALES EN EL MEDIO AMBIENTE**

Tras la descripción del medio realizada, se procede a la identificación de los impactos potenciales sobre el mismo por cada una de las alternativas. Para su caracterización se han analizado los impactos según el componente del medio afectado y la fase de proyecto en la que pueden ocurrir. No se han considerado para la valoración de los impactos, aquellas actuaciones o efectos que se producen por igual en todas las alternativas, como es la demolición del vial, que se realizará en todas ellas, generando los mismos efectos y la misma valoración de impacto.

Para la caracterización y valoración de los impactos de cada una de las alternativas propuestas se han tenido en consideración los criterios establecidos en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, incorporando a los mismos la categoría de impacto positivo en caso necesario.

### **6.1.- Interacciones ecológicas claves**

Una vez conocidas las características de la obra objeto del proyecto, así como del medio en el que pretende ser desarrollada, se está en condiciones de definir las interacciones ecológicas clave, tal como se solicita en el Anexo VI de la Ley 21/2013.

Por interacciones ecológicas clave, se entiende la serie de procesos naturales importantes que pueden verse significativamente interferidos por alguna acción o componente del proyecto considerado y que por tanto relaciona los elementos generadores de impacto (la obra) y los elementos receptores de impacto (el medio físico y socioeconómico) a través de los mecanismos generadores de impacto.

### **ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTO**

Los elementos generadores de impacto están directamente implicados con las distintas operaciones básicas incluidas en la obra. En particular se han identificado los siguientes.

#### **Durante la fase de construcción**

- Extracción de materiales (escollera). Durante la extracción de la escollera de las canteras la maquinaria empleada producirá ruidos y la emisión de contaminantes atmosféricos.
- Dragado de la arena. Durante las operaciones de dragado de la arena la maquinaria empleada (draga de succión) producirá ruidos y la emisión de contaminantes atmosféricos. Asimismo, debe tenerse presente que durante estas operaciones se producirá el vertido al agua de finos presentes

en la arena como consecuencia de las operaciones de “over-flow” de la cántara. Esto comportará un incremento de la turbidez del agua que puede afectar a las especies más próximas e incluso podría implicar una modificación de la calidad química del agua, si bien esto último se considera poco probable.

- Transporte de materiales (escollera / arena). Durante el transporte por carretera de la escollera desde la cantera hasta la obra (en camión) y de la arena de aportación (en el caso de la draga de succión en la cántara de la propia draga) la maquinaria empleada producirá ruidos y la emisión de contaminantes atmosféricos
- Vertido/colocación de los materiales en el agua (arena / escollera). Durante las operaciones de vertido y colocación de escollera en los espigones y de vertido y extensión de arena en la playa, la maquinaria empleada producirá ruidos y la emisión de contaminantes atmosféricos. Asimismo, debe tenerse presente que durante estas operaciones se producirá el vertido al agua de los finos presentes en la arena y en las escolleras. Esto comportará un incremento de la turbidez del agua que puede afectar a las especies más próximas e incluso podría implicar una modificación de la calidad química del agua, si bien esto último se considera poco probable.
- Vertido accidental de hidrocarburos. Durante las operaciones descritas anteriormente se puede llegar a producir el vertido accidental de aceites, lubricantes... tanto en medio terrestre como marino, si bien se le debe conceder una baja probabilidad de ocurrencia.

#### **Durante la fase de explotación**

- Presencia de nuevos espigones. La presencia de los nuevos espigones una vez que su construcción haya sido finalizada supondrá por un lado un efecto barrera al transporte sedimentario (con la consiguiente alteración de la dinámica marina y el balance de sedimentos), la modificación de la batimetría y la ocupación de espacios habitados por comunidades marinas, lo que supone una alteración de sus condiciones actuales (por un lado aterramiento de las comunidades bentónicas presentes debido a la deposición de los materiales, pero por otro creación de una obra similar a un arrecife que permitirá el desarrollo de otro tipo de especies). Finalmente supone una alteración del actual paisaje costero, caracterizado por una artificialización. No obstante, es una obra en la que se han minimizado lo máximo posible las cotas de coronación, sin superar en ningún caso la actual cota de la berma de la playa. Además, como ya se ha comentado, en las proximidades de la zona ya existen este tipo de estructuras.
- Ampliación de la superficie de playa seca (relleno de arena). La ampliación de la superficie de playa seca una vez que su construcción haya sido finalizada supondrá por un lado la modificación de la batimetría y la ocupación de espacios habitados por comunidades marinas, lo que supone una alteración de sus condiciones actuales (aterramiento de las comunidades bentónicas presentes debido a la deposición de los materiales). Asimismo, supone una alteración del actual paisaje

costero. Finalmente, la creación de la nueva playa permitirá un mayor desarrollo de las actividades recreativas y de ocio, además de garantizar una mayor protección de la costa frente a la regresión.

### ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTO

Por lo que respecta a los elementos receptores de impacto, están formados por los distintos componentes del medio que pueden resultar afectados directa o indirectamente por la obra. En particular se han identificado los siguientes, que han sido agrupados en aquellos pertenecientes al medio abiótico, al medio biótico y al medio antrópico (que incluye el perceptual –paisaje- y el socioeconómico).

#### Medio abiótico

- ✓ Fondo marino
- ✓ Aire
- ✓ Agua

#### Medio biótico

- ✓ Comunidades naturales
- ✓ Espacios Naturales Protegidos

#### Medio antrópico

- ✓ Paisaje
- ✓ Actividades socio- económicas

### MECANISMOS DE GENERACIÓN DEL IMPACTO

La interacción entre elementos generadores y receptores de impacto se produce a través de una serie de mecanismos, lineales en unos casos y complejos en otros, que en el caso de una obra como la analizada presenta un ámbito espacial de influencia reducido, limitado además en el tiempo. A continuación, se identifican los principales mecanismos a través de los cuales se producen los diferentes impactos detectados.

#### **Sobre el medio abiótico**

El medio físico-químico constituye el soporte del conjunto de sistemas, por lo que los mecanismos de actuación sobre él trascienden a los componentes bióticos que mantienen una relación de equilibrio con la calidad del medio. Por ejemplo, toda modificación significativa y persistente en la transparencia del agua o en su calidad química (concentración de nutrientes, oxígeno disuelto, etc.) implica una alteración en la estructura de las comunidades naturales, con un grado de sensibilidad diferente; así, las comunidades bentónicas, por su dependencia del sustrato y la falta de capacidad de huida, son las más influenciadas por

las alteraciones del sistema como se describe más adelante.

Los mecanismos generadores de impacto sobre este medio que se han detectado son los siguientes (en letra cursiva se ha señalado la componente del medio abiótico sobre la que actúan):

- 1.- Afección a la dinámica litoral como consecuencia de la creación de barreras al transporte litoral [*fondo marino*].
- 2.- Modificación de la batimetría y naturaleza del sustrato como consecuencia del vertido de materiales sobre los actuales fondos y que en el caso de los espigones además es de naturaleza diferente, al tratarse de roca en lugar de la arena actualmente existente [*fondo marino*].
- 3.- Alteración de la calidad atmosférica y acústica de ida a la emisión de ruidos y contaminantes por parte de la maquinaria empleada en la obra [*aire*].
- 4.- Incremento de la turbidez en la columna de agua como consecuencia de la puesta en suspensión de la fracción fina de los materiales durante la fase de obras [*agua*].
- 5.- Alteración de la calidad química del agua como consecuencia de la puesta en suspensión de la fracción fina de los materiales con la eventual movilización de nutrientes y sustancias contaminantes contenidas en los materiales, así como por el vertido accidental de hidrocarburos, todo ello durante la fase de obras [*agua*].

#### **Sobre el medio biótico**

La complejidad de las comunidades bentónicas las convierte en indicadoras de los cambios en el sistema ya que su inmovilidad las hace muy dependientes de las condiciones del entorno y de las modificaciones que los vertidos y eventuales dragados puedan introducir (esto justifica su estudio preferente frente a otros comportamientos del medio biótico).

Los mecanismos generadores de impacto sobre este medio que se han detectado son los siguientes (entre paréntesis se ha señalado la componente del medio biótico sobre la que actúan):

- 6.- Afección a las comunidades naturales terrestres florísticas o faunísticas, debido a la eventual destrucción o perturbación generada en la zona de extracción de la escollera [*comunidades naturales*].
- 7.- Afección a las comunidades bentónicas, por un lado debido al dragado de la arena a emplear en la regeneración y a la ocupación directa del fondo marino por el material de escollera para la construcción de los espigones y por la arena aportada para la creación de la nueva playa y por otro lado como consecuencia de la modificación de las condiciones en el agua (turbulencia y calidad química, incluyendo el vertido accidental de hidrocarburos) durante la ejecución de las obras y que en este caso afectaría también temporalmente a comunidades ubicadas fuera de las zonas ocupadas directamente por las obras. Además, una vez finalizadas las obras la tipología de obra de los espigones (tipo arrecife) podría favorecer el desarrollo de especies bentónicas [*comunidades naturales*].
- 8.- Afección a las comunidades planctónicas y neríticas, consistente en la modificación de las comunidades de fitoplancton a causa del cambio en las condiciones físicas (turbidez) o químicas (nutrientes e hidrocarburos vertidos accidentalmente) del medio durante la ejecución de las obras. Por otro lado, una vez



finalizadas las obras la tipología de obra de los espigones (tipo arrecife) podría favorecer el desarrollo de especies neríticas [comunidades naturales].

9.- Afección a especies de Espacios Naturales Protegidos. como consecuencia de la puesta en suspensión de finos y al vertido accidental de hidrocarburos durante la ejecución de la obra [Espacios Naturales Protegidos].

### Sobre el medio antrópico

El borde litoral representa un medio con condiciones especialmente favorables para el desarrollo de la actividad humana en sus múltiples facetas. En consecuencia, se produce una convergencia de usos sobre el medio que tratan de aprovechar los recursos ofrecidos. La simultaneidad espacial y temporal de los diversos usos suele generar conflictos en razón del grado de compatibilidad entre unos y otros.

Los mecanismos generadores de impacto sobre este medio que se han detectado son los siguientes (entre paréntesis se ha señalado la componente del medio antrópico sobre la que actúan):

10.- Alteración del paisaje, como consecuencia de la construcción de nuevos espigones (si bien son de baja cota de coronación), y la ampliación de la superficie de playa seca; también se incluye a la afección en la zona de la cantera donde se obtendrá la escollera [paisaje].

11.- Alteración de recursos pesqueros como consecuencia de la puesta en suspensión de la fracción fina de los materiales con la eventual movilización de nutrientes y sustancias contaminantes contenidas en los materiales, así como por el vertido accidental de hidrocarburos, todo ello durante la fase de obras [actividades socio-económicas].

12.- Alteración de actividades recreativas y de ocio. La ampliación de la superficie de playa seca incrementará el uso del litoral y las actividades recreativas y de ocio en esta zona turística [actividades socio-económicas].

### MATRIZ CAUSA / EFECTO

Todo lo anterior puede ser resumido en la matriz causa / efecto que se muestra en la siguiente tabla y que relaciona elementos generadores, elementos receptores e impactos generados.

ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTO		ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTO						
		Fase de Construcción				Fase de Funcionamiento		
		Extracción de materiales (escollera)	Dragado del fondo marino	Transporte de materiales (escollera / arena)	Vertido de los materiales (escollera / arena)	Vertido accidental de hidrocarburos	Presencia del nuevo espigón	Ampliación de la superficie de playa seca
MEDIO ABIÓTICO	Fondo marino		X				X	
	Aire	X	X	X	X			
	Agua		X		X			
MEDIO BIÓTICO	Comunidades naturales	X						
			X		X	X	X	X
	Espacios naturales protegidos			X		X		
MEDIO ANTRÓPICO	Paisaje						X	X
	Actividades socio-económicas		X	X	X			X

IMPACTOS GENERADOS
1.- Afección a la dinámica litoral
2.- Modificación de la batimetría y naturaleza del sustrato
3.- Alteración de la calidad atmosférica y acústica
4.- Incremento de la turbidez en la columna de agua
5.- Alteración de la calidad química del agua
6.- Afección a comunidades naturales terrestres
7.- Afección a las comunidades bentónicas
8.- Afección a las comunidades planctónicas y neríticas
9.- Afección a Espacios Naturales Protegidos
10.- Alteración del paisaje
11.- Alteración de recursos pesqueros
12.- Alteración de actividades recreativas y de ocio

### 6.2.- Estudio comparativo de la situación ambiental actual y la situación ambiental tras la actuación

Finalmente, y tal como se indica en el Anexo VI de la Ley 21/2013 se ha efectuado un estudio comparativo de la situación ambiental actual y de la situación ambiental tras la actuación para cada una de las alternativas consideradas en el estudio de soluciones. En particular se han considerado los siguientes componentes ambientales:

- ✓ Aire
- ✓ Agua
- ✓ Geología
- ✓ Dinámica Litoral. Grado de efectividad técnica de la solución
- ✓ Comunidades naturales
- ✓ Paisaje
- ✓ Socio-económica

En la siguiente tabla se muestra en forma de cuadro la situación ambiental para estas componentes en la situación actual y tras la ejecución de cada una de las diferentes alternativas estudiadas. Puede apreciarse que la situación ambiental es muy similar para todas ellas ya que la diferencia entre dichas propuestas no es muy elevada.

Componente analizada	Situación actual	Alternativa nº 1	Alternativa nº 2	Alternativa nº 3
<b>Aire</b>	Calidad buena	Calidad buena una vez finalizada la obra Durante su ejecución se producirá la emisión de polvo y ruido (efecto temporal)	Calidad buena una vez finalizada la obra Durante su ejecución se producirá la emisión de polvo y ruido (efecto temporal)	Calidad buena una vez finalizada la obra Durante su ejecución se producirá la emisión de polvo y ruido (efecto temporal)
<b>Agua</b>	Calidad excelente	Calidad excelente una vez finalizada la obra Durante su ejecución se producirá un incremento de la turbidez debido a puesta en suspensión de los finos que contiene la arena (efecto temporal)	Calidad excelente una vez finalizada la obra Durante su ejecución se producirá un incremento de la turbidez debido a puesta en suspensión de los finos que contiene la arena (efecto temporal)	Calidad excelente una vez finalizada la obra Durante su ejecución se producirá un incremento de la turbidez debido a puesta en suspensión de los finos que contiene la arena (efecto temporal)
<b>Geología</b>	Fondos formados por arenas finas	Fondos formados por arenas finas en la playa regenerada y fondos rocosos en la zona de los nuevos espigones	Fondos formados por arenas finas en la playa regenerada y fondos rocosos en la zona de los nuevos espigones	Fondos formados por arenas finas en la playa regenerada y fondos rocosos en la zona de los nuevos espigones
<b>Dinámica litoral. Grado de efectividad técnica de la solución</b>	Transporte potencial de 35.000 m <sup>3</sup> /año en dirección SE-NW	Los dos espigones suponen una barrera al transporte litoral que permitirá la estabilización de la arena vertida.  No obstante, la longitud de la playa es muy larga y podría sufrir ciertos basculamientos temporales  Efectividad: media	Los dos espigones suponen una barrera al transporte litoral que permitirá la estabilización de la arena vertida.  No obstante, la longitud de la playa es muy larga y podría sufrir ciertos basculamientos temporales  Efectividad: media	Los espigones situados en los dos extremos de la playa a regenerar suponen una barrera al transporte litoral que permitirá la estabilización de la arena vertida. El espigón central a construir reduce la posibilidad de basculamiento de la playa, principalmente en el tramo 2 (solución de rigidización costera)  Efectividad: alta
<b>Comunidades naturales</b>	Especies de escaso interés ecológico	No se produce destrucción de comunidades bentónicas	No se produce destrucción de comunidades bentónicas	No se produce destrucción de comunidades bentónicas
<b>Paisaje</b>	Paisaje actual muy antropizado	Integración paisajística: alta  Regeneración dunar	Integración paisajística: alta  Regeneración dunar	Integración paisajística: alta  Regeneración dunar
<b>Socio-económica</b>	Tramo litoral muy utilizado al ser eminentemente urbano	Se mejoran las condiciones de uso al aumentar la superficie de playa seca	Se mejoran las condiciones de uso al aumentar la superficie de playa seca	Se mejoran las condiciones de uso al aumentar la superficie de playa seca

### **6.3.- Valoración de impactos**

En el presente apartado se va a llevar a cabo la valoración cuantitativa de los impactos causados por las acciones más destacables, en función de distintos criterios y mediante matrices de doble entrada en las que se sitúan los impactos identificados y definidos en las filas y los aspectos a valorar para su caracterización en las columnas.

Los índices o criterios de valoración de impactos que han sido tenidos en cuenta para la valoración de impactos del presente proyecto, y la puntuación según su grado de afección, son:

- Naturaleza:
  - Beneficioso (+)
  - Perjudicial (-)
  
- Intensidad (IN):
  - Baja (1): destrucción mínima del factor considerado
  - Media 2: recuperación media
  - Alta (4): elevada alteración
  - Muy alta (8): la modificación del medio ambiente y/o de los recursos naturales casi lleva a la destrucción total
  - Total (12): destrucción completa del medio
  
- Extensión (EX), la cual se asimila al área de influencia:
  - Puntual (1): efecto muy localizado
  - Parcial (2): incidencia apreciable en el medio
  - Extensa (4): gran parte del medio se ve afectado
  - Total (8): abarca a todo el entorno considerado
  - Crítica (+4): Impacto de ubicación crítica: el efecto es mayor por la zona donde se produce.
  
- Momento (MO), se asimila al plazo de manifestación:
  - Largo plazo (1): o latente
  - Medio plazo (2)
  - Inmediato (4): cuando el tiempo transcurrido entre el inicio de la acción y la manifestación del efecto es nulo.
  - Crítico (+4): Impacto de momento crítico: el efecto es mayor por el momento en que se realiza la acción.
  
- Persistencia (PE):
  - Fugaz (1): temporal
  - Temporal (2): permanente
  
- Reversibilidad (RV) por medios naturales:
  - A corto plazo (1)
  - A medio plazo (2)
  - Irreversible (4)
  
- Sinergia (SI), interrelación de acciones y/o efectos:
  - No sinérgico, simple (1): efecto sobre un solo componente ambiental o modo de actuar individualizado.
  - Sinérgico (2): impacto resultante de varias acciones cuyo efecto conjunto es mayor que la suma de sus efectos por separado.
  - Muy sinérgico (4)
  
- Acumulación (AC), incremento progresivo:
  - No acumulativo, simple (1)
  - Acumulativo (4): efecto resultante de la acumulación en el tiempo de una acción continuada que por sí sola de forma puntual no afectaría en tanta medida
  
- Efecto (EF), relación causa-efecto:
  - Indirecto (1)
  - Directo (4)
  
- Periodicidad (PE), regularidad de la manifestación:
  - Irregular o aperiódico (1): que se manifiesta de forma imprevisible
  - Periódico (2): acción intermitente pero continuada durante un periodo de tiempo.
  - Continuo (4)
  
- Capacidad de recuperación (MC) por medios artificiales:
  - Recuperable inmediato (1).
  - Recuperable a medio plazo (2).
  - Mitigable y/o compensable (4): puede paliarse con medidas correctoras.



- Irrecuperable (8): imposible de reparar.

Con los datos de cada matriz se aplica un índice que indica la importancia de cada impacto sobre cada factor ambiental, siguiendo la expresión:

$$I = + (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

(13 < I < 100) el valor del impacto tiene que salir entre 13 y 100

A partir de este índice se valora cada impacto usando la siguiente escala:

- I =< 25 Impacto COMPATIBLE
- 25 < I =< 50 Impacto MODERADO
- 50 < I =< 75 Impacto SEVERO
- I > 75 Impacto CRÍTICO

Entendiéndose como tales:

**IMPACTO COMPATIBLE:** Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras.

**IMPACTO MODERADO:** Aquel cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.

**IMPACTO SEVERO:** Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige medidas preventivas o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.

**IMPACTO CRÍTICO:** Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

Una vez explicada la metodología seguida para la valoración de los impactos descritos en el apartado anterior, a continuación, se exponen los resultados obtenidos de la misma.

#### **6.4.- Fase de construcción**

##### **6.4.1.- Efectos sobre la atmósfera**

Por lo que respecta a los impactos que pueden afectar a la atmósfera, debidos a la emisión de gases de combustión de motores, así como el ruido generado tanto por la circulación de la maquinaria como por los trabajos de obra, son todos de carácter **COMPATIBLE**, suponiendo un impacto puntual, localizado y que no produce importantes daños sobre el medio, para las tres alternativas consideradas.

Las actividades de transporte de la escollera hasta el lugar de vertido pueden generar fenómenos de contaminación ambiental por emisión de pulverulencias. Si bien, el deterioro de la calidad del aire será discontinuo, irregular y limitado, variando según las épocas de lluvia y régimen de vientos. Este efecto cesará en la fase de funcionamiento. Para todas las alternativas el impacto sobre la calidad atmosférica será prácticamente nulo, aunque si bien se puede diferenciar según la duración de las obras, dependiente en gran medida de las actuaciones llevadas a cabo. Así las alternativas que requieren la construcción de mayor número de diques presentarán un mayor impacto, suponiendo en todos los casos un impacto **COMPATIBLE**.

##### **6.4.2.- Efectos sobre la geología-geomorfología (Gea)**

Las afecciones sobre los aspectos geológicos y geomorfológicos serán producidas por las actividades que, directa o indirectamente, incidan sobre el modelado superficial o marino (incluyendo el de la línea de costa y sus procesos naturales). En ninguno de los casos se contempla la posibilidad de contaminación del suelo por ninguna de las alternativas.

Las alternativas que requieran de mayor volumen de escollera (asociadas a la construcción de diques) presentarán mayor impacto sobre este componente del medio. Todas las alternativas planteadas, salvo la Alternativa 0 "No actuación" precisarán construcción de espigones con aporte de material escollera.

Se considera que la construcción de diques y espigones llevan asociado una modificación del perfil marino y una afección geológica de los fondos marinos superior a la causada por el vertido de arenas exclusivo ya que, los movimientos de tierras necesarios para su construcción pueden afectar a la batimetría de los fondos marinos y de la línea de costa, durante la construcción. En cualquier caso, cabe recordar que todas las actuaciones se proyectan con el fin de corregir la erosión de la costa que actualmente se produce.

Por lo tanto, el impacto correspondiente tiene carácter **MODERADO** para las alternativas 1 y 2 por la construcción de un espigón y la prolongación de otro existente y carácter **MODERADO** para la alternativa 3 por la construcción de dos espigones y la prolongación de otro existente. Esto último es debido a que se trata de impactos permanentes, y como consecuencia, irreversibles.

Respecto de la modificación de la naturaleza del terreno (granulometría, textura, ocupación de suelo, etc.) las actuaciones proyectadas tendrán un impacto de carácter **MODERADO** para las tres alternativas estudiadas.

#### 6.4.3.- Efectos sobre la hidrología, fondos marinos y calidad de las aguas

Los impactos considerados sobre la alteración de la calidad física del agua (turbidez) son de carácter **MODERADO** para las tres alternativas, por lo que se tomarán las medidas correspondientes. Las repercusiones serán más o menos impactantes en función del oleaje y el volumen de los materiales removidos.

Los principales efectos que se derivan de la presencia de partículas en suspensión corresponden a la disminución de la transmisión de la luz, que afectará directamente a la flora marina de carácter fotófilo, una migración de las comunidades pelágicas y bentónicas por riesgo de colmatación de los órganos respiratorios; pérdidas de concentración del oxígeno disuelto en el agua, arrastre de elementos de plancton hacia el fondo marino por la sedimentación de las partículas en suspensión.

Estos efectos son temporales durante la fase de construcción, y presentan una duración y amplitud media.

Otros efectos de la actuación sobre la calidad de las aguas, están relacionados con las operaciones de obra, que pueden generar vertidos accidentales que en última instancia afecten al medio marino. Un buen control de las obras y la correcta puesta a punto de la maquinaria deberían ser suficientes para minimizar estos riesgos. En este caso, aunque no es segura su ocurrencia, existe la posibilidad de que se manifieste, en cuyo caso se estaría dañando al medio ambiente de la zona y en consecuencia a los organismos que en él habitan, por lo tanto, se considera un impacto de carácter **COMPATIBLE**.

#### 6.4.4.- Efectos sobre la dinámica litoral

En cuanto a la dinámica litoral, se han considerado impactos negativos aquellos que producen un cambio en la hidrodinámica y la erosión derivada de las actividades de obra, habiéndose valorado éstos como **MODERADOS** para todas las alternativas de actuación, ya que las tres requieren aporte de arena extraído del fondo marino y construcción de espigones que modificarán la dinámica litoral.

Mientras que, la modificación del perfil de playa y de la forma en planta, así como la protección costera derivada de las obras realizadas se consideran impactos positivos de carácter **SEVERO**, actuando de forma muy favorable para el entorno de la zona de actuación ya que se consigue detener la regresión que sufre actualmente el tramo de costa objeto del proyecto.

#### 6.4.5.- Efectos sobre la biocenosis marina y terrestre

Las actuaciones objeto de estudio no afectan a la biocenosis terrestre de forma directa, únicamente pueden verse alteradas algunas comunidades faunísticas y vegetales por descenso de la calidad acústica durante las obras y el levantamiento de polvo como consecuencia del transporte de arenas. Si bien tal y como se ha indicado en el apartado relativo al inventario ambiental del ámbito de actuación, la vegetación y la fauna asociada carece de interés ambiental. Se considera en todo caso que el impacto sobre este componente terrestre es **NULO** e idéntico para todas las alternativas.

En cuanto a la afección a las comunidades marinas, cabe recordar que los biotopos marinos existentes corresponden en general a:

- Comunidades de arenas finas de altos niveles (1).
- Comunidades de arenas finas bien calibradas (2).
- Comunidad de Posidonia Oceánica (3).
- Comunidad de Posidonia Oceánica en regresión (4).
- Comunidad de Caulerpa Prolífera (5).
- Comunidad de Algas Esciafilas (6).
- Comunidad de Algas Fotofilas (7).
- Comunidad de Cymodocea Nodosa (8).

Las principales comunidades afectadas por todas las alternativas corresponden a las arenas finas,

tanto de “altos niveles” como las “bien calibradas”. El resto de comunidades no se ven afectadas en ninguna de las alternativas propuestas debido a su lejanía con respecto a la zona de actuación.

En cualquier caso, se considera que las posibles afecciones causadas sobre la biocenosis marina corresponden a un aumento de la turbidez marina, o que generará una pérdida de claridad y reducción fótica, con lo que se limita la proliferación de organismos. No obstante, dada la magnitud de las obras, se considera que, en el caso de los vertidos de arenas, los efectos son similares a los causados por las corrientes marinas y procesos habituales de dinámica litoral. Si bien, todos estos efectos se consideran de duración temporal y limitados en el espacio, por lo que los impactos que afectan a las comunidades biológicas son de carácter **COMPATIBLE** para todas las alternativas de actuación.

Se ha considerado la creación de nuevos hábitats: procesos de colonización y sucesión ecológica, como un impacto positivo de carácter **MODERADO** en las alternativas 1 y 2 y **SEVERO** en la alternativa 3, esto es debido a que la construcción de nuevas estructuras de contención puede servir de refugio a nuevas comunidades bentónicas.

#### 6.4.6.- Efectos sobre RED NATURA 2000 y los espacios naturales protegidos

Dada la lejanía de los espacios naturales y espacios Red Natura 2000, así como hábitat de interés comunitario de la zona de actuación no se considera afección a ninguno de estos elementos, por lo que el impacto sobre este componente del medio se considera **NULO** en todas las alternativas.

#### 6.4.7.- Efectos sobre el paisaje

Los efectos negativos sobre el paisaje se producen durante la fase de ejecución del proyecto, especialmente por la presencia de maquinaria, si bien el carácter de este impacto se considera **COMPATIBLE** para todas las alternativas planteadas.

Por otro lado, la ampliación de la playa genera un efecto positivo en el paisaje para los observadores, que generalmente acuden a la zona para el uso y disfrute lúdico de la zona, que adquiere un carácter **MODERADO** para las alternativas 1 y 3, por la proyección de 45,5 m de playa seca, y **SEVERO** para la alternativa 2 por la proyección de 100 m de playa seca.

#### 6.4.8.- Efectos sobre medio socioeconómico

Durante la fase de obras se necesitará mano de obra y maquinaria, que previsiblemente será local, lo que contribuirá a la mejora temporal de la población activa, si bien las actuaciones son de escasa entidad, siendo un efecto positivo de escasa duración y carácter **COMPATIBLE** en todos los casos.

Sin embargo, en cualquiera de los casos se produce una regeneración de la costa utilizada por la población, tanto de Denia como de municipios cercanos y turistas de otras zonas durante el periodo estival. La mejora de la playa y el incremento en superficie generado dotarán a la zona de mayor afluencia de personas, lo que implicará un mayor consumo de las actividades lúdicas presentes en la playa (restauración, deportes, etc), a la par que incrementará el hospedaje y uso de la restauración del municipio de Denia y aledaños por el desplazamiento de veraneantes a la zona. Por ello se considera un impacto positivo de carácter **MODERADO**.

#### 6.4.9.- Efectos sobre el patrimonio cultural

Sobre el patrimonio cultural cabe diferenciar entre la afección realizada dentro de los bienes terrestres del patrimonio y los bienes marinos.

En cuanto a patrimonios culturales, en el entorno de la zona de actuación se han catalogado un patrimonio arqueológico, la Playa de La Almadraba. La Guadiana y un patrimonio etnográfico, la Torre de la Almadraba, El Palmar, (ver descripción de los mismos en el apartado 5.2.6 del presente documento). En todos los casos, se ha comprobado sobre la cartografía que en ninguna de las alternativas propuestas las zonas de protección de dichos yacimientos se verán afectadas, es decir, el impacto sobre dichos yacimientos será **NULO**.

Del mismo modo, el impacto asociado a la afección a bienes marinos es de carácter **NULO**, dado que, se ha comprobado sobre la cartografía que en ninguna de las alternativas propuestas las zonas de protección de dichos yacimientos se verán afectadas.



**6.4.10.- Valoración global de alternativas.**

Una vez analizadas las alternativas planteadas y valorados los impactos potenciales sobre cada componente del medio, se resume a continuación la valoración de los impactos ambientales significativos que se pueden generar durante la fase de construcción de las obras proyectada.

**TABLA RESUMEN DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN**

IMPACTO	NATURALEZA	ALTERNATIVA 0 "No actuación"	ALTERNATIVA nº 1	ALTERNATIVA nº 2	ALTERNATIVA nº 3
<b>ATMÓSFERA</b>					
Emisiones de gases de combustión de los motores	-	NULO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Resuspensión de partículas de polvo	-	NULO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Ruido	-	NULO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
<b>GEOLOGÍA-GEOMORFOLOGÍA</b>					
Modelado superficial o marino	-	NULO	MODERADO	MODERADO	MODERADO
Modificación naturaleza del terreno (granulometría, textura, ocupación de suelo, etc.)	-	NULO	MODERADO	MODERADO	MODERADO
<b>HIDROLOGÍA</b>					
Ateración de la calidad física del agua (turbidez)	-	NULO	MODERADO	MODERADO	MODERADO
Afección a la calidad química	-	NULO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
<b>DINÁMICA LITORAL</b>					
Modificación del perfil y forma en planta de la playa	+	NULO	SEVERO	SEVERO	SEVERO
Modificación de la hidrodinámica y transporte de sedimentos	-	NULO	MODERADO	MODERADO	MODERADO
<b>BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA</b>					
Comunidades terrestres	-	NULO	NULO	NULO	NULO
Comunidades marinas (bentos)	-	NULO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Creación de nuevos hábitats	+	CRÍTICO	MODERADO	MODERADO	SEVERO
<b>ZONAS PROTEGIDAS</b>					
Afección a espacios naturales protegidos	-	NULO	NULO	NULO	NULO
<b>PAISAJE</b>					
Presencia de maquinaria	-	NULO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Mejora de la calidad estética de la playa	+	CRÍTICO	MODERADO	SEVERO	MODERADO
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>					
Mejora uso lúdico	+	CRÍTICO	MODERADO	MODERADO	MODERADO
Creación de puestos de trabajo	+	CRÍTICO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
<b>PATRIMONIO CULTURAL</b>					
Bienes terrestres	-	NULO	NULO	NULO	NULO
Bienes marinos	-	NULO	NULO	NULO	NULO

En el Anejo 1 del presente Estudio se incluyen las tablas de valoraciones de impactos ambientales significativos durante la fase de construcción de cada una de las alternativas, que justifican el carácter de los impactos que se presenta en la siguiente tabla.

### **6.5.- Fase de funcionamiento**

#### **6.5.1.- Hidrología y dinámica litoral**

El efecto ejercido por las estructuras de defensa proyectadas sobre el transporte de sedimentos y la estabilización de la playa comenzará en la fase de construcción del proyecto y se manifestará a largo plazo durante toda la vida útil de las mismas. Del mismo modo, la protección de la costa brindada por la nueva playa regenerada proporcionará resguardo a la fachada marítima situada en su trasdós. Se considera por tanto un impacto positivo de carácter **MODERADO** para las alternativas 1 y 2, y de carácter **SEVERO** para la alternativa 3.

#### **6.5.2.- Biocenosis terrestre y marina**

Durante la fase de funcionamiento, los efectos sobre la biocenosis generados en la obra desaparecen, quedando únicamente las variaciones en la dinámica litoral causados por la nueva morfología de la costa y presencia de estructuras rígidas, que a su vez pueden ofrecer refugio a nuevas comunidades bentónicas.

Las nuevas estructuras introducidas en el medio marino constituyen superficies idóneas para su colonización y desarrollo de nuevos hábitats de sustrato duro, de manera que el impacto producido en estas comunidades durante de la fase de construcción se ve contrarrestado por la creación de una nueva sucesión ecológica. Por lo tanto, la ejecución de las obras producirá un impacto positivo de carácter **MODERADO** para las alternativas 1 y 2 y de carácter **SEVERO** para la alternativa 3.

#### **6.5.3.- Paisaje**

Durante la fase de funcionamiento la presencia de estructuras rígidas, ocasionará una alteración en la percepción del paisaje (barreras visuales), en este caso el impacto, dado que se proyectan estructuras de baja cota de coronación, sería de carácter **COMPATIBLE** para todas las alternativas, lo cual no influye en la contaminación visual del paisaje.

Por lo que respecta a la mejora de la calidad estética de la playa, se considera un impacto positivo de carácter **SEVERO** en el caso de aportaciones grandes de arena como en el caso de la alternativa 2 y carácter **MODERADO** para las alternativas 1 y 3.

#### **6.5.4.- Medio socioeconómico**

La regeneración de la playa supone una mejora de la misma, puesto que aumenta su superficie, suponiendo un beneficio para los usuarios de la zona que ganan un área de alto valor lúdico, permitiendo la acogida de numerosas actividades de ocio y esparcimiento, como el baño, solarium, deportes, etc, mejorando su comodidad y accesibilidad a la playa. En este caso se considera un impacto positivo de carácter **SEVERO** en el caso de aportaciones de arena. El sector económico que se va a ver potenciado con el desarrollo de este proyecto durante su fase de funcionamiento es el turístico, con una importante mejora de la imagen turística de la zona.

Respecto al objetivo de protección de la costa, el aumento de superficie de playa seca, así como la creación y remodelación de las nuevas estructuras cuya finalidad es evitar la erosión de la playa y por tanto el retroceso de la misma suponen, en este caso, un impacto positivo que se considera de carácter **SEVERO**. Cobra especial importancia en este aspecto la restauración dunar proyectada para la Playa de Les Deveses, donde la elevada presión urbanística ha llevado a la desaparición de las dunas y la cota de la playa es insuficiente para brindar protección a las construcciones ubicadas en su trasdós. La regeneración busca la conformación de cordones a partir de los vestigios de dunas todavía existentes en el mismo, de cara a reforzar la defensa natural de la costa y su calidad paisajística.

### 6.5.5.- Valoración global de alternativas.

Una vez analizadas las alternativas planteadas y valorados los impactos potenciales sobre cada componente del medio, se resume a continuación la valoración de los impactos ambientales significativos que se pueden generar durante la fase de funcionamiento de las obras proyectadas.

En el Anejo 1 del presente Estudio se incluyen las tablas de valoraciones de impactos ambientales significativos durante la fase de funcionamiento de cada una de las alternativas, que justifican el carácter de los impactos que se presenta en la siguiente tabla.

TABLA RESUMEN DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE FUNCIONAMIENTO

IMPACTO	NATURALEZA	ALTERNATIVA 0 "No actuación"	ALTERNATIVA Nº 1	ALTERNATIVA Nº 2	ALTERNATIVA Nº 3
<b>HIDROLOGÍA Y DINÁMICA LITORAL</b>					
Modificación de la hidrodinámica y transporte de sedimentos	+	CRÍTICO	MODERADO	MODERADO	SEVERO
<b>BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA</b>					
Creación de nuevos hábitats	+	SEVERO	MODERADO	MODERADO	SEVERO
<b>PAISAJE</b>					
Mejora de la calidad estética de la playa	+	CRÍTICO	MODERADO	SEVERO	MODERADO
Barreras visuales	-	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>					
Mejora uso recreativo y lúdico de la playa	+	CRÍTICO	SEVERO	SEVERO	SEVERO
Defensa y protección de la costa	+	CRÍTICO	SEVERO	SEVERO	SEVERO



#### **6.6.- Alternativa seleccionada. Conclusiones.**

El presente estudio de impacto ambiental ha permitido realizar un comparativo de todas las propuestas planteadas inicialmente, considerando los pros y contras de cada una de ellas. Con este trabajo se consigue establecer de forma inequívoca la correspondencia de las actuaciones, con los impactos que generarán, además de valorar económicamente y socialmente cada opción.

Para considerar una solución óptima, es necesario que las razones ambientales, sociales y económicas sean satisfechas en el mayor grado posible y de forma equitativa, no siendo aconsejable optar por una solución sobresaliente en un aspecto y negativa en otros.

La solución adoptada, además de ser técnicamente viable, permite garantizar la recuperación de la Playa de Les Deveses, hacerla “durable” en el tiempo y se consigue, además, con la tipología y dimensiones de los espigones que se construyen, la posibilidad de generar un “almacén” de arenas extraídas del préstamo marino habilitado para futuras regeneraciones de playas en otras zonas del litoral de la provincia de Alicante.

Además, en todo el ámbito de actuación, la restauración dunar proyectada en esta zona (Playa de Les Deveses) es de vital importancia desde el punto de vista medioambiental, donde la elevada presión urbanística ha llevado a la desaparición de las dunas y la cota de la playa es insuficiente para brindar protección a las construcciones ubicadas en su trasdós. La regeneración busca la conformación de cordones a partir de los vestigios de dunas todavía existentes en el mismo, de cara a reforzar la defensa natural de la costa y su calidad paisajística.

La solución finalmente adoptada y que se desarrolla a nivel de proyecto de construcción para la recuperación y regeneración mediomambiental que comprende el ámbito de actuación se trata de una propuesta mixta de equilibrio dinámico y de rigidización costera del frente litoral de la Playa de les Deveses.

## **7.- INCIDENCIA POTENCIAL DEL PROYECTO EN LA RED NATURA 2000**

### **7.1.- Introducción**

En el presente apartado del Estudio de Impacto Ambiental Simplificado se da cumplimiento a lo indicado en el artículo 45 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, que establece:

*“cuando el proyecto pueda afectar directa o indirectamente a los espacios Red Natura 2000 se incluirá un apartado específico para la evaluación de sus repercusiones en el lugar, teniendo en cuenta los objetivos de conservación del entorno”.*

Todas las actuaciones previstas, no afectan al espacio perteneciente a la Red Natura 2000, sin perjuicio de que, en las inmediaciones, pero fuera de la zona de actuación, se encuentren el LIC siguiente:

- LIC L'Almadrava (ES-5212005)

### **7.2.- Evaluación de las repercusiones del proyecto**

Se ha analizado si las actuaciones contempladas en el proyecto de “Recuperación de la playa de Les Deveses, T.M Dènia” que pudieran afectar de forma significativa a los valores que dieron origen a la inclusión del mencionado LIC en la Red Natura 2000, o a su integridad física y funcional.

En consecuencia, con el análisis efectuado, el balance de la repercusión de la actuación se puede resumir indicando que las actuaciones previstas no tendrán un efecto significativo sobre su integridad física y funcional.

Dado que no existen afecciones a la de la Red Natura 2000, las actuaciones previstas no son susceptibles de generar impactos directos sobre los LIC L'Almadrava (ES-5212005), debido a que la ubicación de la misma se encuentra fuera de sus límites.

## **8.- PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS**

A partir de la potencial incidencia ambiental y la selección de la alternativa ambientalmente más conservadora y menos impactante sobre el medio natural y social, se exponen sintéticamente las medidas de adecuación ambiental a aplicar para todas las alternativas propuestas.

Las medidas preventivas, correctoras y compensatorias entran en funcionamiento cuando se detectan impactos no deseables sobre la calidad del medio y están dirigidas a anular, atenuar, corregir o modificar las acciones o efectos derivados del proyecto. Así, se proponen una serie de medidas preventivas y de recomendación clasificadas según la Variable Ambiental afectada.

### **8.1.-En la obtención de los materiales (arena y escollera) y transporte hasta la zona de aportación.**

#### **8.1.1.- Medidas preventivas o moderadoras.**

Las medidas moderadoras de los impactos de carácter negativo quedan integradas en el propio proyecto y actúan desde el momento inicial. De este modo, puede lograrse que algunos impactos no lleguen a producirse o bien lo hagan con una intensidad menor. Se desprenden, fundamentalmente, de su aplicación a obras de naturaleza parecida a la que aquí se analiza.

#### **Uso de medios poco impactantes**

El proyecto deberá contemplar el uso de maquinaria moderna que cumpla los requerimientos para evitar la contaminación.

#### **Planificación de un calendario adecuado de obras**

Es recomendable, como medida moderadora de carácter general, situar la realización de la obra fuera de la época de verano ya que de este modo se logra una mitigación significativa en la intensidad del impacto debido a la disminución de la población usuaria.

#### **Reducción del plazo de ejecución**

La elección de la alternativa que implica una menor necesidad de materiales de cantera implica una reducción significativa de los impactos en la zona de obtención de los materiales. Deberán utilizarse medios de gran capacidad para reducir también el plazo de ejecución.

**Medidas moderadoras relacionadas con el transporte de la escollera**

Tiene por finalidad la determinación de rutas de acceso, horario de paso y frecuencia máxima horaria de vehículos que evite la generación de molestias a la población residente cercana.

Medio afectado	Medidas preventivas y reductoras del impacto
<b>1. Medio abiótico: afección a la dinámica litoral</b>	Todas las medidas preventivas y reductoras han sido incorporadas a nivel de Proyecto, con un diseño de espigones y de planta que minimice las mediciones de materiales, suficientes para cumplir los objetivos planteados.
<b>2. Medio abiótico: modificación batimétrica y de la naturaleza del sustrato</b>	La principal medida preventiva se ha introducido a nivel de Proyecto en el que se ha optimizado y minimizado las mediciones de arena y escollera y la superficie a ocupar, a la vez está previsto el aprovechamiento de la escollera procedente de las demoliciones.
<b>3. Medio abiótico: alteración de la calidad atmosférica y acústica</b>	Puesto que la intensidad de este impacto es directamente proporcional al volumen de materiales a utilizar en la obra, la principal medida reductora del impacto está incluida en el Proyecto, en el que se ha optimizado el volumen de arenas y escollera. Se identifican además las siguientes medidas preventivas y reductoras: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar la producción de polvo durante el transporte con camión y manipulación de los materiales mediante la utilización de lonas u otro tipo de protecciones, principalmente en las proximidades del núcleo de población.</li> <li>• Evitar la manipulación de materiales en días de viento intenso o desfavorable.</li> <li>• Adoptar las medidas para controlar la emisión de gases por los vehículos y maquinarias: filtros, revisiones, etc.</li> <li>• Elegir vías de acceso y regular tanto el horario como la frecuencia máxima de paso de los camiones destinados al transporte de materiales.</li> <li>• Procurar un mantenimiento adecuado de las vías de acceso para evitar ruidos y vibraciones, principalmente en las proximidades del núcleo de población.</li> <li>• Programa de riegos y barrido de las vías de acceso.</li> <li>• Reducir en lo posible los acopios de materiales en la obra.</li> <li>• Foso para el lavado de las ruedas de los camiones.</li> <li>• Reutilización de la escollera procedente de las demoliciones.</li> <li>• Reducir en lo posible el plazo de ejecución.</li> <li>• Realizar las operaciones de mayor impacto fuera de la temporada de baños.</li> </ul>
<b>4. Medio abiótico: incremento de la turbidez en la columna de agua</b>	El hecho que en el Proyecto se haya optimizado el volumen de materiales a emplear es muy positivo para moderar el impacto residual. Además, se identifican las siguientes medidas preventivas y reductoras: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Al ser un impacto de carácter transitorio, la intensidad se relaciona directamente con la duración de la obra. Debe procurarse, por tanto, utilizar medios de capacidad suficiente para que se reduzca el plazo de ejecución.</li> <li>• Lavado de la escollera en cantera previamente a su utilización en obra.</li> <li>• Se recomienda que las obras tengan lugar preferentemente en otoño e invierno, fase con menor interferencia sobre las variables ambientales. No obstante, no se considera una condición determinante en función de la evaluación de impacto.</li> <li>• Se suspenderá la aportación de materiales a la playa en condiciones de agitación del mar que incremento significativamente la distancia de transporte de la pluma. Se considera que las operaciones debieran suspenderse a partir de alturas de ola significativa &gt;1,5 m.</li> </ul>



<b>5. Medio abiótico: alteración de la calidad química del agua</b>	Todas las medidas ya identificadas en el caso del impacto sobre la calidad física de las aguas y tendentes a minimizar la dispersión de los finos ya que ésta es la principal vía de incorporación de contaminantes en el medio marino. En cuanto al vertido de contaminantes diversos y aguas residuales durante las obras, se hace necesario minimizar los riesgos estableciendo una red de control de calidad, durante y después de la actuación, con especial interés en evitar vertidos accidentales.
<b>6. Medio biótico: afección a las comunidades naturales terrestres</b>	El Proyecto: contiene medidas preventivas del impacto: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimización del diseño reduciendo el volumen de escollera necesario para la construcción de espigones.</li> <li>• La restauración de la cantera de obtención de escollera, lo que puede considerarse como una medida compensatoria de la biomasa perdida.</li> </ul>
<b>7. Medio biótico: afección a las comunidades bentónicas</b>	El Proyecto: contiene medidas preventivas del impacto: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de obras de defensa de carácter biogénico.</li> <li>• Optimización del diseño reduciendo el volumen de escollera y arena.</li> </ul> Se proponen además las siguientes medidas adicionales, encaminadas a evitar la dispersión y transporte de los materiales finos, que ayudan a mitigar el impacto sobre las comunidades bentónicas. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Todas las medidas ya identificadas en el caso de los impactos sobre la calidad física y química del agua.</li> </ul>
<b>8. Medio biótico: afección a las comunidades planctónicas y neríticas</b>	Todas las medidas, ya descritas en los apartados correspondientes, encaminadas a evitar el empeoramiento de la calidad de las aguas en sus diferentes aspectos y a reducir el impacto sobre las comunidades naturales de la zona de actuación. (impactos 4, 5 y 7).
<b>9. Medio biótico: afección al resto de especies dentro de los Espacios Naturales Protegidos</b>	Todas las medidas, ya descritas en los apartados correspondientes, encaminadas a evitar el empeoramiento de la calidad de las aguas en sus diferentes aspectos y a reducir el impacto sobre las comunidades naturales de la zona de actuación (impactos 4, 5 y 7).
<b>10. Medio antrópico: alteración del paisaje costero</b>	Las principales medidas reductoras del impacto han sido introducidas a nivel de Proyecto: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de la actuación con dimensiones reducidas.</li> <li>• Diseño de obras de defensa con baja cota de coronación.</li> <li>• Se proponen otras medidas adicionales dirigidas a procurar una mejor integración de la obra en el entorno. Incluye:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de arena de características similares a la existente actualmente en la playa a regenerar.</li> <li>• Limpieza de la obra.</li> <li>• Obtención de los materiales de escollera en una cantera autorizada de modo que disponga de plan de restauración que permita corregir las alteraciones producidas por la obra.</li> </ul> </li> </ul>
<b>11. Medio antrópico: alteración de recursos pesqueros</b>	Las medidas reductoras más eficaces han sido introducidas a nivel de Proyecto: minimización de los volúmenes de arena y escollera, por lo que se reduce sensiblemente la intensidad de los impactos sobre el medio marino y, con ello, sobre los recursos pesqueros. Además, son eficaces todas las medidas, ya descritas, encaminadas a evitar la dispersión y transporte de los materiales finos, tanto por sus efectos físicos como químicos. Como medidas específicas se proponen las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar las obras preferiblemente en la época con menor interacción con la explotación de los recursos.</li> <li>• Reducción del plazo de ejecución mediante el uso de medios potentes ya que se trata de un impacto de carácter temporal</li> <li>• Dar aviso a las Cofradías de Pescadores que tienen su actividad en la zona a fin de que procedan a retirar los artes con anterioridad al inicio de las obras.</li> </ul>

<b>12. Medio antrópico: alteración de las actividades recreativas y de motos</b>	Todas las medidas ya identificadas tendentes a minimizar los impactos sobre la calidad del agua, en sus diferentes aspectos, sobre la calidad de las playas, sobre la calidad del aire y sobre el paisaje. El elemento más importante en este caso es situar las obras fuera de la temporada de baños.
--	--

### 8.1.2.- Medidas reductoras o correctoras.

El objeto de las medidas correctoras es disminuir el impacto residual que la obra genera en el entorno: su coste económico deberá incorporarse al proyecto. En este caso las principales medidas correctoras se relacionan con la reducción de la dispersión de los finos y con el transporte de los materiales desde la cantera hasta la zona de regeneración. Se indican las principales:

- Lavado de la escollera en cantera previamente a su utilización en obra.
- Uso de camiones provistos de lona para el transporte de escollera.
- Riego frecuente de los viales de acceso.
- Barrido de los viales en caso que se considere necesario.
- Mantenimiento adecuado de las vías de circulación de los transportes

### 8.1.3.- Medidas compensatorias.

Las escolleras necesarias para la obra deberán obtenerse de una cantera legalizada, que disponga de un plan de restauración del medio. En consecuencia, las comunidades vegetales que puedan quedar destruidas a consecuencia de la extracción de los materiales necesarios para la obra, deberán compensarse a través de la replantación de especies autóctonas de acuerdo con el programa aprobado.

### 8.2.- En la zona de aportación

No se considera necesario el empleo de cortinas "antiturbidez" durante la ejecución de las obras; dicha afirmación se sustenta en:

- El material de escollera para la construcción de los espigones procederá de cantera, su vertido se realizará vía terrestre y se ha establecido en el presente proyecto el lavado del mismo antes de su transporte a obra para la eliminación de finos.

- El uso recomendado para las cortinas antiturbidez, según figura en los catálogos de las principales empresas fabricantes, en general se centra en aguas protegidas, caracterizadas por olas pequeñas de hasta 1 metro de altura y corrientes inferiores a un nudo, condiciones habituales en recintos portuarios, espacios para los que las cortinas antiturbidez fueron concebidas.
- La eficacia de cualquier cortina antiturbidez, entendida como el grado de reducción de partículas en suspensión al otro lado de la cortina, descarta su uso en mar abierto, en presencia de corrientes superiores a 1 nudo, en áreas frecuentemente expuestas a fuertes vientos o grandes olas o zonas de rompiente del oleaje, y cualesquiera otras situaciones en las que se genere necesariamente y de forma frecuente una agitación en la cortina antiturbidez, que pueda impedir el desarrollo de la función para la que ha sido concebida.
- De la experiencia obtenida en la instalación de cortinas antiturbidez podemos afirmar que estas no son aptas para su instalación en la zona de rompientes ya que las corrientes de rotura desplazan la pantalla con riesgo de destrucción. Hay que tener en cuenta de las pantallas se instalan ancladas al fondo marino mediante muertos de hormigón que deben ser fondeados. Los fabricantes de las barreras recomiendan que dichos muertos no sean de un peso elevado de forma que la fuerza del oleaje permita desplazarlos en situaciones de cierta agitación evitando así la rotura de la pantalla que se produciría por un anclaje al fondo excesivamente rígido. De esta forma hay que considerar los daños que, sobre los fondos marinos y en especial sobre las praderas de posidonia, pueden producirse por el fondeo de los muertos y su probable arrastre por las corrientes marinas.
- Hay que considerar también las consecuencias que sobre el medio ambiente puede conllevar la rotura de las cortinas. El flotador, está constituido por esferas de poliestireno expandido que se liberan y esparcen por el medio si se produce la rotura accidental de la cubierta plástica del flotador.
- Las operaciones de vertido de arena a la playa desde la draga, aunque puede ocasionar un aumento de la turbidez de manera temporal y muy localizada en la pluma de sedimentos, en general los valores obtenidos fase operacional no superarán los registrados fase preoperacional. Se puede afirmar que los dragados y vertidos asociados a la obra no van a producir un aumento general de la turbidez, van a mermar la calidad de las aguas.

La mayoría de las medidas propuestas mantienen un paralelismo con las descritas en el ámbito de explotación del yacimiento, por lo que se identifican de forma resumida.

#### 8.2.1.-Medidas preventivas o moderadoras.

- Uso de medios poco impactantes: flota de camiones y parque de maquinaria que cumpla con los límites de emisión.
- Para evitar los impactos sobre la calidad del agua deben reducirse los productos residuales de obra, evitar cualquier vertido contaminante al medio marino, etc.
- Los materiales presentarán unas características granulométricas próximas a los de la zona de recepción.
- Evitar la manipulación de materiales en días con condiciones meteorológicas desfavorables (tanto atmosféricas como marinas).
- Elegir un calendario adecuado de obras (preferentemente fuera de verano).
- Procurar una decantación de los materiales antes del vertido en el medio acuático.
- Anunciar el inicio de las obras para retirar los artes de pesca instalados en las zonas próximas a las obras.

#### 8.2.2.-Medidas reductoras o correctoras.

- Lavado de la escollera en cantera previamente a su utilización en obra (vertido de escollera).

### **8.3.- Otras medidas generales**

#### **8.3.1.- Medidas preventivas o moderadoras.**

Las medidas moderadoras han sido incorporadas a nivel de Proyecto, que ha desarrollado la solución que desde un punto de vista ambiental menor impacto introduce en la calidad del medio; no suponen en principio ningún coste específico. Se plantean como consecuencia del análisis llevado a cabo a partir del inventario ambiental a fin de introducir las menos alteraciones posibles. Se consideran como más importantes:

- La elección de una solución constructiva que reduce las mediciones tanto en escollera como en arenas a fin de moderar la artificialización.
- Diseño de los espigones de baja cota de coronación para limitar la artificialización del medio.
- Evitar la sobrealimentación innecesaria de las playas.
- Determinación de perfil y planta adecuados para la consecución de los objetivos.
- Color de arena semejante al actual, siempre que ello sea posible en función de los materiales disponibles.

#### **8.3.2.-Medidas reductoras o correctoras.**

Las medidas correctoras son actuaciones que se aplican durante las obras a fin de reducir el impacto residual; el general lleva un coste asociado que debe ser asumido por la empresa Constructora a fin de garantizar los objetivos de sostenibilidad planteados en el estudio.

- Control de la calidad de los materiales a fin de comprobar que se ajusta a lo previsto, lo que implicará unos gastos analíticos
- Desarrollar un programa de vigilancia ambiental de la obra que procure también el control del hallazgo de restos arqueológicos.

#### **8.3.3.-Medidas compensatorias.**

Estas medidas no disminuyen la magnitud del impacto provocado, pero aminoran su efecto en la globalidad del sistema al compensar la incidencia negativa de una actuación con otra acción que puede provocar un beneficio en el entorno. En este caso no se considera necesario la introducción de medidas compensatorias de carácter general.

#### 8.4.- Matriz de impactos residuales

La aplicación de las medidas preventivas, reductoras y compensatorias tienen como resultado que el impacto residual sea de menor intensidad que el resultante inicialmente de la actuación. Los cambios producidos se recogen en la Tabla 26, que muestra la reducción en la intensidad de los impactos y que da lugar a la matriz de impactos residual (ver Tabla 27).

	ANTES DE LAS MEDIDAS	DESPUÉS DE LAS MEDIDAS
Nulo	2	4
Compatibles	5	4
Moderados	5	4
Severos	0	0
Críticos	0	0

Tabla 26. ... Tabla de cambios en la intensidad de los impactos

Si se asigna un valor 0 a los impactos nulos (N = 0), 1 a los impactos compatibles (C = 1), 2 a los moderados (M = 2) y 4 a los severos (S = 4), se obtiene el siguiente resultado:

- Antes aplicación medidas reductoras:  $\Sigma(2N+5C+5M+0S) = 2 \times 0 + 5 \times 1 + 5 \times 2 + 0 \times 4 = 15$
- Después aplicación medidas reductoras:  $\Sigma(4N+4C+4M+0S) = 4 \times 0 + 4 \times 1 + 4 \times 2 + 1 \times 4 = 12$

En consecuencia, la aplicación de las medidas reductoras del impacto tiene como consecuencia en relación a los impactos residuales:

- Se reduce el número de impactos no nulos: de 10 a 8
- Disminuyen los impactos de carácter moderado (de 5 a 4).
- De acuerdo con la valoración aplicada, el impacto residual puede estimarse en un  $12 / 15 = 80\%$  del impacto inicial, con lo que la eficacia de las medidas es evidente.

Puesto que ninguno de los impactos residuales, una vez implementadas las medidas moderadoras y correctoras, presenta la condición de crítico ni severo, se considera que **las obras definidas en el Proyecto son viables desde el punto de vista ambiental** a condición de que se atiendan todas las recomendaciones definidas en el estudio, referidas sobre todo a la alternativa escogida para el Proyecto y a la procedencia de los materiales.

Medio afectado / Impacto	Evaluación antes Medidas correctoras	Efecto medidas moderadoras/correctoras	Evaluación después Medidas correctoras
1. Medio abiótico: afección de la dinámica litoral	MODERADO	≈	MODERADO
2. Medio abiótico: modificación batimétrica y naturaleza del sustrato	MODERADO	≈	MODERADO
3. Medio abiótico: alteración de la calidad atmosférica y acústica	COMPATIBLE	→	NULO / SIN IMPACTO
4. Medio abiótico: incremento de la turbidez en la columna de agua	MODERADO	→	COMPATIBLE
5. Medio abiótico: alteración de la calidad química del agua	COMPATIBLE	≈	COMPATIBLE
6. Medio biótico: afección de las comunidades naturales terrestres	COMPATIBLE	≈	COMPATIBLE
7. Medio biótico: afección a las comunidades bentónicas	NULO / SIN IMPACTO	≈	NULO / SIN IMPACTO
8. Medio biótico: afección a las comunidades planctónicas y neríticas	COMPATIBLE	→	NULO / SIN IMPACTO
9. Medio biótico: afección al resto de especies de los Espacios Naturales	NULO/SIN IMPACTO	≈	NULO / SIN IMPACTO
10. Medio antrópico: alteración del paisaje	MODERADO	≈	MODERADO
11. Medio antrópico: alteración de recursos pesqueros	COMPATIBLE	≈	COMPATIBLE
12. Medio antrópico: alteración de las actividades recreativas y de ocio	MODERADO	≈	MODERADO

Tabla 27.....Matriz de impactos residuales



## **9.- PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL**

### **9.1.- Introducción. Objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental**

Los objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) son:

- Comprobar la correcta ejecución de las medidas preventivas previstas en el proyecto.
- Comprobar la eficacia de dichas medidas. Si esta eficacia es insuficiente, determinar las causas y desarrollar medidas complementarias.
- Detectar impactos no previstos en el proyecto.

Debido a que los impactos previstos tienen lugar únicamente en la fase de ejecución de las obras, será ésta en la que se desarrolle el PVA.

El responsable de la ejecución del programa de vigilancia ambiental por parte del Contratista remitirá quincenalmente los informes correspondientes a los controles realizados en la quincena inmediatamente anterior, a la Dirección de Obra.

#### **- INDICADORES**

El PVA se basará en el estudio de determinados indicadores, que permitirán cuantificar tanto la ejecución de las medidas correctoras como su eficacia. Los indicadores propuestos son los siguientes:

#### ***PROSPECCIÓN TERRESTRE Y SUBMARINA***

Antes del inicio de las obras se realizará una prospección terrestre para la identificación, en su caso, de especies vulnerables, y una prospección submarina del ámbito de actuación, con el objeto de corroborar la no existencia de especies protegidas, tal y como se desprende del estudio y análisis de la cartografía biónmica.

Los trabajos de seguimiento de las comunidades terrestres consistirán en realizar un muestreo inicial previo al inicio de las obras y un seguimiento con periodicidad trimestral durante la ejecución de las obras. Los trabajos de seguimiento de las comunidades marinas consistirán en realizar un muestreo inicial previo al inicio de las obras.

#### ***CALIDAD DE LAS AGUAS***

Se determinará, antes del inicio de las obras, la calidad de las aguas mediante la determinación de los sólidos en suspensión y el oxígeno disuelto.

#### ***CONTROL DE LA TURBIDEZ DEL AGUA***

Se realizarán determinaciones quincenales en cinco puntos de control previamente establecidos a lo largo de la zona de costa objeto de la actuación, de la turbidez del agua mediante el disco de Secchi.

#### ***PRESENCIA DE POLVO***

Se realizará una inspección visual de los niveles de polvo en distintos puntos de la obra, especialmente en:

- Las zonas de acopio y los puntos donde se estén realizando demoliciones y movimientos de tierra.
- La zona urbana de Dénia, por dónde se transportarán escolleras.
- La frecuencia del control será diaria durante el periodo seco.

En caso de que se detecten niveles elevados de polvo, se intensificará el regado de las zonas polvorientas y se aplicarán las medidas correctoras previstas.

#### ***REGLAJE DE LOS MOTORES***

Se realizará un control mensual del reglaje de los motores y de los elementos silenciadores de la maquinaria. Se facilitará al Director de Obra un informe con los resultados de dicho control.

#### ***GESTIÓN DE ACEITES USADOS***

Se realizará una comprobación mensual de la documentación generada en la gestión de estos residuos.

### **GESTIÓN DE ESCOLLERAS**

Se comprobará de forma mensual que la gestión de escolleras, y sus residuos asociados haya sido adecuada de acuerdo con lo especificado en el presente Estudio.

Se comprobará de forma específica, solicitando la documentación oportuna al Contratista, la composición físico-química del material, así como la realización de los dos lavados para la eliminación de finos.

Se comprobará de forma específica, solicitando la documentación oportuna al Contratista, la composición físico-química del material, así como la realización de los dos lavados para la eliminación de finos.

### **PRESENCIA DE RESIDUOS NO GESTIONADOS ADECUADAMENTE**

Se realizará una inspección quincenal de la obra para comprobar la inexistencia de vertidos incontrolados de residuos tales como lechadas de cemento, aceites o carburantes. En el caso de detectarse, serán retirados y gestionados de acuerdo con la normativa vigente, incluyendo los suelos contaminados.

### **CONTROL DE LA EMISIÓN DE RUIDO SUBMARINO**

Se realizará un seguimiento mensual, durante los trabajos que pueden generar ruido submarino, de las emisiones de ruido submarino. Para ello se instalarán transductores de más alto rango 2Hz a 80KHz. Se realizarán informes de seguimiento mensuales.

Para ello, se procederá a la instalación de hidrófonos para el control de ruido submarino (transductor capaz de transformar energía acústica subacuática en energía eléctrica), de más alto rango 2 Hz a 80 KHZ.

Se realizará un control mensual de la emisión de ruido submarino, durante la construcción, incluyendo la elaboración de informe resumen de los datos medidos:

- fecha de inicio y finalización de los trabajos,
- coordenadas geográficas,
- nivel de fuente de ruido impulsivo,
- dominio de espectro de frecuencias de emisión de ruido impulsivo,
- ciclo de trabajo,
- duración de la transmisión,
- directividad, y
- profundidad de la fuente de ruido, etc.

- **OBJETO DEL PROGRAMA**

El objeto del programa es establecer un sistema de coordinación y control entre los trabajos destinados a garantizar el cumplimiento de las medidas de protección y corrección ambiental contenidas en el presente proyecto.

El programa determinará la figura del responsable ambiental de las obras, sus funciones y el contenido y la frecuencia de los informes que el mismo deberá redactar, del resultado de los cuales surgirán las modificaciones o ampliaciones de las medidas correctoras y protectoras.

- **RESPONSABLE MEDIOAMBIENTAL DE OBRA**

El contratista de las obras, antes del inicio de las mismas, nombrará un Responsable Ambiental de Obra que tenga la titulación necesaria y que ejercerá según las instrucciones recibidas, cuyas labores consistirán en comprobar con una periodicidad semanal, como mínimo, la correcta aplicación de las medidas contempladas en el presente proyecto, realizando los informes pertinentes sobre el trabajo realizado. Junto con esto deberá realizarse un control periódico trimestral durante el periodo de plazo de garantía de las obras. Se remitirán dichos informes al director de las obras.

- **FRECUENCIA Y CONTENIDO DE LOS INFORMES**

**Durante la fase de ejecución**

Se realizarán los siguientes informes:

- Informe quincenal:

Se indicarán los impactos inventariados en el proyecto y los nuevos, así como las medidas aplicadas. Se recogerán las indicaciones dadas al contratista en el Libro de Obra Ambiental.

- Informe trimestral:

Se recopilará la información durante el período valorándose los impactos y la efectividad de las medidas adoptadas.

Específicamente se controlará el efecto de las emisiones de ruido y de contaminantes a la atmósfera, así como del resto de molestias asociadas que pudieran producirse y la efectividad de las medidas.

- Informe final de obras:

Tras la finalización de las obras se presentará un informe final.

- **CONCLUSIONES**

El objeto final del Programa de Vigilancia Ambiental será el análisis de los informes realizados, con objeto de poder adoptar las medidas apropiadas. En el caso de obtener un resultado desfavorable de éstos, durante la fase de ejecución de las obras, el Contratista asistido por el Responsable Ambiental, estará obligado introducir las medidas necesarias a fin de que se eliminen los impactos indeseados detectados.

**9.2.- Resumen de los aspectos y parámetros indicadores de seguimiento en fase de ejecución de las obras**

A continuación, se incluye un resumen de los aspectos y parámetros indicadores de seguimiento que se desarrollan en los apartados siguientes.

<b>PVA.- SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS, Y CORRECTORAS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN</b>	
<b>PROTECCIÓN DE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA: POLVO, EMISIONES DE MAQUINARIA, PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN</b>	
PVA 1.1	Mantenimiento del aire y vegetación libre de polvo.
PVA 1.2	Control sobre la correcta cubrición de los acopios y las cajas de los camiones que transportan materiales sueltos.
PVA 1.3	Verificación de la mínima incidencia de emisiones contaminantes debidas al funcionamiento de maquinaria de obra.
<b>PROTECCIÓN DE LAS CONDICIONES DE SOSIEGO PÚBLICO DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN</b>	
PVA 2.1	Comprobación de que el nivel de ruido, emitido por la maquinaria en fase de obras no supera los límites establecidos por la legislación vigente. Plan de rutas.
<b>PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO</b>	
PVA 3.1	Evitar vertidos ilegales procedentes de las obras a masas de agua.
PVA 3.2	Tratamiento y correcta gestión de residuos y vertidos líquidos según legislación vigente.
<b>PROTECCIÓN DE LA BIOCENOSIS</b>	
PVA 4.1	Protección de la fauna y vegetación.

<b>PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO-ARTÍSTICO</b>	
PVA 5.1	Protección del patrimonio arquitectónico, arqueológico, paleontológico y etnográfico.
<b>SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS</b>	
PVA 6.1	Control de la correcta gestión de residuos de construcción y demolición generados en obra.
<b>SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL RUIDO SUBMARINO</b>	
PVA 7.1	Control de la emisión de ruido submarino debido a la ejecución de obras (vertidos de escollera y de arena).



**9.3.- Indicadores de seguimiento en fase de ejecución de las obras**
**PROTECCIÓN DE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA: POLVO, EMISIONES DE MAQUINARIA, PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN**

<b>PVA 1.1.- MANTENIMIENTO DEL AIRE Y VEGETACIÓN LIBRE DE POLVO</b>	
Actuaciones	Inspección visual de la existencia de polvo en el aire.
Indicador de seguimiento	Deposición de partículas en el entorno de las poblaciones o presencia de polvo sobre la superficie de los vegetales. Valores de partículas sedimentables
Lugar de inspección	Cercanías de lugares habitados, entorno de la vegetación, accesos a la obra, caminos, carreteras y núcleos de emisión de polvo
Periodicidad	Durante el transcurso de los movimientos y transporte de maquinaria, etc.
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	Responsable Ambiental de obra. Recorridos por las zonas de inspección observando la presencia de polvo.
Valor umbral	Pérdida de claridad y de visibilidad.
Medidas de prevención y corrección	Riego con camión cuba, disminución de la velocidad en superficies pulverulentas; retirada de lechos de polvo; tapado con lonas de la carga de los camiones,
Información necesaria	El Diario Ambiental de la obra informará sobre la situación sobre los resultados de los controles de polvo, así como de las fechas en los que se han llevado a cabo los riegos en su caso.
Documentación generada	En cada control se anotará en un parte u hoja de inspección, además de la fecha, los lugares supervisados en los que se observa polvo a simple vista. También se indicarán las medidas de prevención y/o corrección llevadas a cabo

<b>PVA 1.2.- CONTROL SOBRE LA CORRECTA CUBRICIÓN DE LOS ACOPIOS Y LAS CAJAS DE LOS CAMIONES QUE TRANSPORTAN MATERIALES SUELTOS</b>	
Actuaciones	Inspección visual de la existencia de acopios y cajas descubiertas
Indicador de seguimiento	Presencia de lonas o toldos en la maquinaria de transporte de arena. Tapado de acopios si los hubiere.
Lugar de inspección	Cercanías de lugares habitados, entorno de la vegetación, accesos a la obra, caminos, carreteras y núcleos de emisión de polvo
Periodicidad	Semanal
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	Responsable Ambiental de obra. Recorrido por las zonas de inspección observando la presencia de toldos o lonas en la maquinaria de transporte
Valor umbral	Ausencia de lona o toldo
Medidas de prevención y corrección	Obligación por parte del contratista de colocar lonas o toldos en los acopios de materiales pulverulentos y en los camiones destinados a transportar materiales sueltos. Humectación de materiales.
Información necesaria	En el Diario Ambiental de la obra se informará sobre la presencia o ausencia de lonas o toldos en la maquinaria de transporte de tierras y materiales, así como de los acopios de estos materiales que no se encuentran tapados
Documentación generada	En cada control se anotará en un parte u hoja de inspección la fecha, la maquinaria supervisada y la presencia/ausencia de toldos

<b>PVA 1.3.- VERIFICACIÓN DE LA MÍNIMA INCIDENCIA DE EMISIONES CONTAMINANTES DEBIDAS AL FUNCIONAMIENTO DE MAQUINARIA DE OBRA</b>	
Actuaciones	Mediciones periódicas, revisión documental, cumplimiento de la legislación vigente
Indicador de seguimiento	Monóxido de carbono (CO), Óxidos de Nitrógeno (NOx), Compuestos orgánicos volátiles (COVs), Opacidad de humos, Anhídrido sulfuroso (SO <sub>2</sub> ) y Partículas. Revisión de las fichas de mantenimiento y revisión de la maquinaria. Marcado CE de la maquinaria
Lugar de inspección	En las cercanías de la maquinaria durante su funcionamiento, y toda la obra en general. Comprobación de la situación administrativa de vehículos de obra respecto a la inspección técnica.
Periodicidad	Mensual
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	La revisión documental se llevará a cabo por el Responsable Ambiental de obra. En cuanto a las observaciones visuales, se anotará en una hoja de inspección o se avisará al Responsable Ambiental de obra cuando se detecten anomalías en los escapes de la maquinaria o emisiones de gases contaminantes de cualquier origen. Si hay discrepancia con los resultados obtenidos, se utilizarán aparatos homologados de medición
Valor umbral	Detección por observación directa o indirecta de gases contaminantes en concentración tal que pueda causar daños al medio ambiente o a las personas. Carencia de revisión periódica según fichas de la maquinaria. Niveles de contaminantes (CO, NOx, COVs, Opacidad de humos, SO <sub>2</sub> , partículas, etc) por encima de los objetivos de calidad marcados por la legislación vigente (se citarán en cada caso).

<b>PVA 1.3.- VERIFICACIÓN DE LA MÍNIMA INCIDENCIA DE EMISIONES CONTAMINANTES DEBIDAS AL FUNCIONAMIENTO DE MAQUINARIA DE OBRA</b>	
Medidas de prevención y corrección	Puesta a punto de la maquinaria, solicitud al contratista de la presentación del certificado de cumplimiento de los valores legales de emisión de la maquinaria y equipos. El Responsable Ambiental de obra comunicará al Director de Obra la necesidad de sustitución o la revisión inmediata de maquinaria y de medios auxiliares empleados o solicitar un control más regular de la misma. Se sancionará a los operarios que quemen residuos que produzcan gases contaminantes
Información necesaria	El contratista recopilará en el diario ambiental de obra copias de las fichas de mantenimiento y revisiones de toda la maquinaria puesta en obra. Se anotarán en el Diario Ambiental de obra las revisiones efectuadas a la maquinaria relacionadas con emisiones de gases en el transcurso de la obra y la fecha de las mismas
Documentación generada	En cada control se anotará además de la fecha y el lugar supervisado, las incidencias observadas al respecto y las medidas tomadas para resolverlas

**PROTECCIÓN DE LAS CONDICIONES DE SOSIEGO PÚBLICO DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN**

<b>PVA 2.1.- COMPROBACIÓN DE QUE EL NIVEL DE RUIDO, EMITIDO POR LA MAQUINARIA EN FASE DE OBRAS, NO SUPERA LOS LÍMITES ESTABLECIDOS POR LA LEGISLACIÓN VIGENTE. PLAN DE RUTAS</b>	
Actuaciones	Se revisará el cumplimiento de la normativa mediante las inspecciones periódicas obligatorias de la maquinaria. Se evitarán trabajos nocturnos, en especial en la demolición del vial. Se evitará el paso por zonas urbanas en la medida de lo posible.
Indicador de seguimiento	Niveles-sonoros equivalentes admisibles producidos por la maquinaria de obras. Plan de rutas.
Lugar de inspección	Toda la zona de obra
Periodicidad	Semanal en fase de construcción. Posibilidad de valorar la comprobación de los niveles de ruido. Control diario del ruido en el período nocturno.
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	Control visual del cumplimiento del plan de rutas. El nivel de ruido en su caso se medirá con un sonómetro certificado y calibrado, que cumpla los requisitos establecidos en la normativa aplicable y las mediciones serán tomadas por una empresa homologada. Control nocturno mediante control visual.
Valor umbral	Superación de los valores límite establecidos en la legislación de aplicación. Se tomará el valor más restrictivo. Realización trabajos nocturnos (entre las 23 y las 7 h). Incumplimiento del Plan de rutas.
Medidas de prevención y corrección	Puesta a punto de maquinaria, restricción de los trabajos a horario diurno. Prohibición de circulación fuera del Plan de Rutas Todas estas medidas conformarán un Plan de Actuación en obras.
Información necesaria	En el Diario Ambiental se anotarán las fechas y horas de toma de las mediciones de ruido en su caso y los resultados obtenidos, así como el lugar de medición de los niveles de ruido.

<b>PVA 2.1.- COMPROBACIÓN DE QUE EL NIVEL DE RUIDO, EMITIDO POR LA MAQUINARIA EN FASE DE OBRAS, NO SUPERA LOS LÍMITES ESTABLECIDOS POR LA LEGISLACIÓN VIGENTE. PLAN DE RUTAS</b>	
Documentación generada	En cada control se anotará la fecha y lugar del control, si se han realizado las mediciones, y los resultados de las mismas (si se tienen), así como las actuaciones complementarias que se estimen oportunas.

**PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO**

<b>PVA 3.1.- EVITAR VERTIDOS ILEGALES PROCEDENTES DE LAS OBRAS A MASAS DE AGUA</b>	
Actuaciones	Inspección visual
Indicador de seguimiento	Manchas de aceite y combustible en el terreno. Presencia de materiales en las proximidades de las masas de agua con riesgo de ser arrastrados
Lugar de inspección	Playa de Les Deveses
Periodicidad	Control al menos semanal en las inmediaciones de masas de agua cercanas
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	El Responsable Ambiental de obra vigilarán que no existen materiales susceptibles de ser arrastrados al agua y al mar
Valor umbral	Presencia de materiales susceptibles de ser arrastrados a la Rambla y al mar
Medidas de prevención y corrección	Emisión de informe. Adopción de las medidas propuestas en el plan de emergencia u otras sugeridas por la Dirección Ambiental de Obra: absorción de productos tóxicos, contratación de los servicios de empresas especializadas, etc.
Información necesaria	El Responsable Técnico de Medio Ambiente por parte de la contrata informará con carácter de urgencia al Director Ambiental de la Obra de cualquier vertido accidental a cauce público y la DPMT. Se anotarán en el Diario Ambiental de obra todas las medidas preventivas tomadas para evitar vertidos a las aguas. Se establecerá, en el Plan de Aseguramiento de la calidad ambiental del contratista, un plan de emergencia ante la posibilidad de vertido accidental de sustancias tóxicas en el agua, en el que se describirán las medidas a tomar en caso de accidente.
Documentación generada	En cada control se anotará la fecha de control, el lugar supervisado y los materiales susceptibles de ser arrastrados o vertidos a las masas de agua, así como las incidencias que pudieran haber sucedido

<b>PVA 3.2.- TRATAMIENTO Y CORRECTA GESTIÓN DE RESIDUOS Y VERTIDOS LÍQUIDOS SEGÚN LEGISLACIÓN VIGENTE</b>	
Actuaciones	Inspección visual en obra, inspección documental. Cumplimiento de la legislación de referencia.
Indicador de seguimiento	Presencia de aceites, combustibles, residuos y vertidos líquidos no gestionados adecuadamente. Existencia de documentación que pruebe la correcta gestión de los residuos líquidos generados
Lugar de inspección	Toda la obra y sus inmediaciones.
Periodicidad	Control mensual documental en fase de construcción. Inspección visual semanal
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	El Responsable Ambiental de obra recorrerá el área de ocupación de las obras y anotarán las irregularidades encontradas.
Valor umbral	Incumplimiento de la normativa legal en el tratamiento y gestión de estos residuos. Ausencia de documentación acreditativa de la correcta gestión de los mismos
Medidas de prevención y corrección	Gestión adecuada de los residuos sólidos, residuos líquidos y vertidos. Limpieza de suelos o aguas contaminadas, restauración de impactos causados. Consecución de la documentación necesaria.
Información necesaria	En el Diario Ambiental de obra figurarán copias de los albaranes de entrega de residuos peligrosos al gestor autorizado y toda la documentación que acredite la correcta gestión de residuos líquidos.
Documentación generada	En cada control se anotarán las irregularidades observadas, la fecha y los lugares inspeccionados



**PROTECCIÓN DE LA BIOCENOSIS**

<b>PVA 4.1.- PROTECCIÓN DE LA FAUNA Y VEGETACIÓN</b>	
Actuaciones	Inspección visual de la existencia de turbidez de las aguas marinas Inspección visual de la existencia de especies protegidas en la zona terrestre
Indicador de seguimiento	Turbidez marina Presencia de especies protegidas
Lugar de inspección	Ámbito de las obras
Periodicidad	Control continuo por parte del Responsable Ambiental de obra.
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	Control visual
Valor umbral	Existencia de turbidez excesiva no prevista en las actuaciones de proyecto.
Medidas de prevención y corrección	Comunicación al director de obra para que, si lo considera oportuno, paralice las actividades.
Documentación generada	En cada control se rellenará una hoja de inspección con la fecha, los lugares visitados y la existencia o no de actividades ruidosas en las zonas sensibles.

**PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO-ARTÍSTICO**

<b>PVA 5.1.- PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO, ARQUEOLÓGICO, PALEONTOLÓGICO Y ETNOGRÁFICO</b>	
Actuaciones	Inspección documental (consulta bibliográfica) y visual.
Indicador de seguimiento	Seguimiento de los bienes arquitectónicos, arqueológicos, paleontológicos y etnográficos que puedan ser afectados por las obras. Seguimiento de la afección a la Colada del Litoral
Lugar de inspección	n/a
Periodicidad	Antes del inicio de las obras y mensual durante la ejecución de las mismas
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	Responsable Ambiental de obra.
Valor umbral	No se admitirán daños en los bienes culturales ni VVPP
Medidas de prevención y corrección	Medidas a establecer, en su caso.
Información necesaria	En el diario ambiental de obra se apuntarán los bienes del patrimonio realmente afectados y su ubicación, así como cualquier incidencia que pudiese tener lugar en relación con estos elementos
Documentación generada	En cada control se anotará el lugar muestreado, la fecha y el estado del bien protegido

**SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS**

<b>PVA 6.1.- CONTROL DE LA CORRECTA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN OBRA</b>	
Actuaciones	Comprobación de la correcta retirada al destino establecido, cumplimiento de la legislación vigente. Comprobación del Plan de gestión de RDC presentado por la contrata.
Indicador de seguimiento	Comprobación de la no presencia de residuos de construcción y demolición fuera de las zonas previstas, separación en origen según legislación vigente, correcta gestión y almacenamiento, documentación generada. Cumplimiento del Plan de gestión de RCDs.
Lugar de inspección	Zona de obras
Periodicidad	Control semanal
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	El control se llevará a cabo visualmente. Se certificará la retirada al destino previsto mediante la solicitud de la documentación generada.
Valor umbral	Deterioro de los recursos naturales localizados en las inmediaciones, falta de gestión o separación, presencia de residuos fuera de las zonas previstas, mantenimiento de los mismos en obra durante largos períodos (los cuales irán definidos por la tipología de los mismos), no entrega de la documentación generada, etc.
Medidas de prevención y corrección	Recogida y separación de los residuos generados y gestión adecuada según lo indicado en la legislación vigente. Limpieza y restitución de las condiciones previas de la zona alterada
Información necesaria	Se anotará en el Diario Ambiental de la Obra, las zonas afectadas por una incorrecta gestión de residuos de construcción y demolición y las medidas adoptadas para la restauración de las mismas. También se anotará la falta de separación o gestión de este tipo de residuos, siguiendo las pautas marcadas en la legislación vigente. En el Diario Ambiental de obra se anotará la fecha de retirada de los residuos y se adjuntarán los albaranes.

<b>PVA 6.1.- CONTROL DE LA CORRECTA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN OBRA</b>	
Actuaciones	Comprobación de la correcta retirada al destino establecido, cumplimiento de la legislación vigente. Comprobación del Plan de gestión de RDC presentado por la contrata.
Documentación generada	En cada control se anotará la fecha y lugar de inspección y si se detecta alguna irregularidad respecto a lo proyectado

**SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL RUIDO SUBMARINO**

<b>PVA 7.1.- CONTROL DE LA EMISIÓN DE RUIDO SUBMARINO DEBIDO A LA EJECUCIÓN DE OBRAS (VERTIDOS DE ESCOLLERA Y DE ARENA)</b>	
Actuaciones	Comprobación de los niveles de ruido submarino generados por las actuaciones de construcción de espigones y vertido de arena
Indicador de seguimiento	Se registrarán los datos medidos siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ fecha de inicio y finalización de los trabajos,</li> <li>▪ coordenadas geográficas,</li> <li>▪ nivel de fuente de ruido impulsivo,</li> <li>▪ dominio de espectro de frecuencias de emisión de ruido impulsivo,</li> <li>▪ ciclo de trabajo,</li> <li>▪ duración de la transmisión,</li> <li>▪ directividad, y</li> <li>▪ profundidad de la fuente de ruido, etc.</li> </ul>
Lugar de inspección	Zona de obras
Periodicidad	Control mensual
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	El control se llevará a cabo mediante los dispositivos de medición (hidrófonos) instalados al efecto antes de inicio de las obras
Valor umbral	N/A
Medidas de prevención y corrección	N/A
Información necesaria	Se anotará en el Diario Ambiental de la Obra, los controles mensuales realizados.
Documentación generada	En cada control mensual, se generará el informe correspondiente que recoja los datos de mediciones obtenidos.

Alicante, julio de 2018

Los Directores del Proyecto

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos del Estado

Ingeniero Técnico de Obras Públicas

Fdo.: María Auxiliadora Jordá.

Fdo.: Maximino H. Llana Álvarez

El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Autor del Estudio de Impacto Ambiental

Fdo.: Jaime Alonso Heras.

**ANEJO 1: MATRICES DE VALORACIÓN DE IMPACTOS.**



**FASE DE CONSTRUCCIÓN**

**TABLA DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN**  
**ALTERNATIVA 0 "No actuación"**

IMPACTO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA IMPACTO	VALORACIÓN IMPACTO
<b>ATMÓSFERA</b>													
Emisiones de gases de combustión de los motores	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Resuspensión de partículas de polvo	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Ruido	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
<b>GEOLOGÍA-GEOMORFOLOGÍA</b>													
Modelado superficial o marino	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Modificación naturaleza del terreno (granulometría, textura, ocupación de suelo, etc.)	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
<b>HIDROLOGÍA</b>													
Alteración de la calidad física del agua (turbidez)	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Afección a la calidad química	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
<b>DINÁMICA LITORAL</b>													
Modificación del perfil y forma en planta de la playa	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Modificación de la hidrodinámica y transporte de sedimentos	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
<b>BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA</b>													
Comunidades terrestres	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Comunidades marinas (bentos)	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Creación de nuevos hábitats	-	12	8	4	2	4	4	4	4	4	4	-82	CRÍTICO
<b>ZONAS PROTEGIDAS</b>													
Afección a espacios naturales protegidos	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
<b>PAISAJE</b>													
Presencia de maquinaria	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Mejora de la calidad estética de la playa	-	12	8	4	2	4	4	4	4	4	4	-82	CRÍTICO
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>													
Mejora imagen turística	-	12	8	4	2	4	4	4	4	4	4	-82	CRÍTICO
Creación de puestos de trabajo	-	12	8	4	2	4	4	4	4	4	4	-82	CRÍTICO
<b>PATRIMONIO CULTURAL</b>													
Bienes terrestres	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Bienes marinos	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO

**TABLA DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN**  
**ALTERNATIVA nº 1: COSTA AVANZADA 45,5 METROS (EQUILIBRIO DINÁMICO)**

IMPACTO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA IMPACTO	VALORACIÓN IMPACTO
<b>ATMÓSFERA</b>													
Emisiones de gases de combustión de los motores	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	COMPATIBLE
Resuspensión de partículas de polvo	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	COMPATIBLE
Ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	COMPATIBLE
<b>GEOLOGÍA-GEOMORFOLOGÍA</b>													
Modelado superficial o marino	-	2	4	4	2	2	2	1	4	4	4	-37	MODERADO
Modificación naturaleza del terreno (granulometría, textura, ocupación de suelo, etc.)	-	2	4	4	2	1	2	1	4	4	4	-36	MODERADO
<b>HIDROLOGÍA</b>													
Alteración de la calidad física del agua (turbidez)	-	1	4	4	1	1	2	1	4	2	2	-28	MODERADO
Afección a la calidad química	-	1	1	4	1	2	1	1	4	1	4	-23	COMPATIBLE
<b>DINÁMICA LITORAL</b>													
Modificación del perfil y forma en planta de la playa	+	8	8	2	2	2	2	1	4	4	4	61	SEVERO
Modificación de la hidrodinámica y transporte de sedimentos	-	2	8	2	2	2	2	1	4	4	4	-43	MODERADO
<b>BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA</b>													
Comunidades terrestres	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Comunidades marinas (bentos)	-	1	4	2	2	1	1	1	4	2	1	-25	COMPATIBLE
Creación de nuevos hábitats	+	2	2	2	2	4	1	1	1	4	4	29	MODERADO
<b>ZONAS PROTEGIDAS</b>													
Afección a espacios naturales protegidos	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
<b>PAISAJE</b>													
Presencia de maquinaria	-	2	2	1	1	1	2	1	2	4	2	-24	COMPATIBLE
Mejora de la calidad estética de la playa	+	4	4	2	2	2	2	1	4	4	2	39	MODERADO
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>													
Mejora imagen turística	+	4	4	2	2	2	2	1	4	4	2	39	MODERADO
Creación de puestos de trabajo	+	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19	COMPATIBLE
<b>PATRIMONIO CULTURAL</b>													
Bienes terrestres	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Bienes marinos	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO

**TABLA DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN  
ALTERNATIVA nº 2: COSTA AVANZADA 100 METROS (EQUILIBRIO DINÁMICO)**

IMPACTO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA IMPACTO	VALORACIÓN IMPACTO
<b>ATMÓSFERA</b>													
Emisiones de gases de combustión de los motores	-	1	2	4	1	1	1	1	4	2	2	-23	COMPATIBLE
Resuspensión de partículas de polvo	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	COMPATIBLE
Ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	COMPATIBLE
<b>GEOLOGÍA-GEOMORFOLOGÍA</b>													
Modelado superficial o marino	-	2	4	4	2	2	2	1	4	4	4	-37	MODERADO
Modificación naturaleza del terreno (granulometría, textura, ocupación de suelo, etc.)	-	2	4	4	2	1	2	1	4	4	4	-36	MODERADO
<b>HIDROLOGÍA</b>													
Alteración de la calidad física del agua (turbidez)	-	2	4	4	1	1	2	1	4	2	2	-31	MODERADO
Afección a la calidad química	-	1	1	4	1	2	1	1	4	1	4	-23	COMPATIBLE
<b>DINÁMICA LITORAL</b>													
Modificación del perfil y forma en planta de la playa	+	8	8	2	2	2	2	1	4	4	4	61	SEVERO
Modificación de la hidrodinámica y transporte de sedimentos	-	4	8	2	2	2	2	1	4	4	4	-49	MODERADO
<b>BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA</b>													
Comunidades terrestres	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Comunidades marinas (bentos)	-	1	4	2	2	1	1	1	4	2	1	-25	COMPATIBLE
Creación de nuevos hábitats	+	2	2	2	2	4	1	1	1	4	4	29	MODERADO
<b>ZONAS PROTEGIDAS</b>													
Afección a espacios naturales protegidos	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
<b>PAISAJE</b>													
Presencia de maquinaria	-	2	2	1	1	1	2	1	2	4	2	-24	COMPATIBLE
Mejora de la calidad estética de la playa	+	8	4	2	2	2	2	1	4	4	2	51	SEVERO
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>													
Mejora imagen turística	+	4	4	2	2	2	2	1	4	4	2	39	MODERADO
Creación de puestos de trabajo	+	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19	COMPATIBLE
<b>PATRIMONIO CULTURAL</b>													
Bienes terrestres	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Bienes marinos	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO



**TABLA DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN**  
**ALTERNATIVA nº 3: Tramo 1: COSTA AVANZADA 45,5 METROS (EQUILIBRIO DINÁMICO) + Tramo 2: COSTA AVANZADA 30,5 METROS (RIGIDIZACIÓN COSTERA)**

IMPACTO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA IMPACTO	VALORACIÓN IMPACTO
<b>ATMÓSFERA</b>													
Emisiones de gases de combustión de los motores	-	1	2	4	1	1	1	1	4	2	2	-23	COMPATIBLE
Resuspensión de partículas de polvo	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	COMPATIBLE
Ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	COMPATIBLE
<b>GEOLOGÍA-GEOMORFOLOGÍA</b>													
Modelado superficial o marino	-	2	4	4	2	2	2	1	4	4	4	-37	MODERADO
Modificación naturaleza del terreno (granulometría, textura, ocupación de suelo, etc.)	-	2	4	4	2	1	2	1	4	4	4	-36	MODERADO
<b>HIDROLOGÍA</b>													
Ateración de la calidad física del agua (turbidez)	-	1	4	4	1	1	2	1	4	2	2	-28	MODERADO
Afección a la calidad química	-	1	1	4	1	2	1	1	4	1	4	-23	COMPATIBLE
<b>DINÁMICA LITORAL</b>													
Modificación del perfil y forma en planta de la playa	+	8	8	2	2	2	2	1	4	4	4	61	SEVERO
Modificación de la hidrodinámica y transporte de sedimentos	-	4	4	2	2	2	2	1	4	4	4	-41	MODERADO
<b>BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA</b>													
Comunidades terrestres	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Comunidades marinas (bentos)	-	1	4	2	2	1	1	1	4	2	1	-25	COMPATIBLE
Creación de nuevos hábitats	+	8	4	4	2	4	1	1	1	4	4	53	SEVERO
<b>ZONAS PROTEGIDAS</b>													
Afección a espacios naturales protegidos	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
<b>PAISAJE</b>													
Presencia de maquinaria	-	2	2	1	1	1	2	1	2	4	2	-24	COMPATIBLE
Mejora de la calidad estética de la playa	+	4	4	2	2	2	2	1	4	4	2	39	MODERADO
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>													
Mejora imagen turística	+	4	4	2	2	2	2	1	4	4	2	39	MODERADO
Creación de puestos de trabajo	+	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19	COMPATIBLE
<b>PATRIMONIO CULTURAL</b>													
Bienes terrestres	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Bienes marinos	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO

**FASE DE FUNCIONAMIENTO**

**TABLA DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN**  
**ALTERNATIVA 0 "No actuación"**

IMPACTO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA IMPACTO	VALORACIÓN IMPACTO
<b>ATMÓSFERA</b>													
Emisiones de gases de combustión de los motores	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Resuspensión de partículas de polvo	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Ruido	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
<b>GEOLOGÍA-GEOMORFOLOGÍA</b>													
Modelado superficial o marino	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Modificación naturaleza del terreno (granulometría, textura, ocupación de suelo, etc.)	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
<b>HIDROLOGÍA</b>													
Alteración de la calidad física del agua (turbidez)	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Afección a la calidad química	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
<b>DINÁMICA LITORAL</b>													
Modificación del perfil y forma en planta de la playa	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Modificación de la hidrodinámica y transporte de sedimentos	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
<b>BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA</b>													
Comunidades terrestres	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Comunidades marinas (bentos)	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Creación de nuevos hábitats	-	12	8	4	2	4	4	4	4	4	4	-82	CRÍTICO
<b>ZONAS PROTEGIDAS</b>													
Afección a espacios naturales protegidos	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
<b>PAISAJE</b>													
Presencia de maquinaria	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Mejora de la calidad estética de la playa	-	12	8	4	2	4	4	4	4	4	4	-82	CRÍTICO
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>													
Mejora uso lúdico	-	12	8	4	2	4	4	4	4	4	4	-82	CRÍTICO
Creación de puestos de trabajo	-	12	8	4	2	4	4	4	4	4	4	-82	CRÍTICO
<b>PATRIMONIO CULTURAL</b>													
Bienes terrestres	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Bienes marinos	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO

**TABLA DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN**  
**ALTERNATIVA nº 1: COSTA AVANZADA 45,5 METROS (EQUILIBRIO DINÁMICO)**

IMPACTO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA IMPACTO	VALORACIÓN IMPACTO
<b>ATMÓSFERA</b>													
Emisiones de gases de combustión de los motores	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	COMPATIBLE
Resuspensión de partículas de polvo	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	COMPATIBLE
Ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	COMPATIBLE
<b>GEOLOGÍA-GEOMORFOLOGÍA</b>													
Modelado superficial o marino	-	2	4	4	2	2	2	1	4	4	4	-37	MODERADO
Modificación naturaleza del terreno (granulometría, textura, ocupación de suelo, etc.)	-	2	4	4	2	1	2	1	4	4	4	-36	MODERADO
<b>HIDROLOGÍA</b>													
Alteración de la calidad física del agua (turbidez)	-	1	4	4	1	1	2	1	4	2	2	-28	MODERADO
Afección a la calidad química	-	1	1	4	1	2	1	1	4	1	4	-23	COMPATIBLE
<b>DINÁMICA LITORAL</b>													
Modificación del perfil y forma en planta de la playa	+	8	8	2	2	2	2	1	4	4	4	61	SEVERO
Modificación de la hidrodinámica y transporte de sedimentos	-	2	8	2	2	2	2	1	4	4	4	-43	MODERADO
<b>BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA</b>													
Comunidades terrestres	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Comunidades marinas (bentos)	-	1	4	2	2	1	1	1	4	2	1	-25	COMPATIBLE
Creación de nuevos hábitats	+	2	2	2	2	4	1	1	1	4	4	29	MODERADO
<b>ZONAS PROTEGIDAS</b>													
Afección a espacios naturales protegidos	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
<b>PAISAJE</b>													
Presencia de maquinaria	-	2	2	1	1	1	2	1	2	4	2	-24	COMPATIBLE
Mejora de la calidad estética de la playa	+	4	4	2	2	2	2	1	4	4	2	39	MODERADO
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>													
Mejora uso lúdico	+	4	4	2	2	2	2	1	4	4	2	39	MODERADO
Creación de puestos de trabajo	+	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19	COMPATIBLE
<b>PATRIMONIO CULTURAL</b>													
Bienes terrestres	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Bienes marinos	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO



**TABLA DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN  
ALTERNATIVA nº 2: COSTA AVANZADA 100 METROS (EQUILIBRIO DINÁMICO)**

IMPACTO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA IMPACTO	VALORACIÓN IMPACTO
<b>ATMÓSFERA</b>													
Emisiones de gases de combustión de los motores	-	1	2	4	1	1	1	1	4	2	2	-23	COMPATIBLE
Resuspensión de partículas de polvo	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	COMPATIBLE
Ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	COMPATIBLE
<b>GEOLOGÍA-GEOMORFOLOGÍA</b>													
Modelado superficial o marino	-	2	4	4	2	2	2	1	4	4	4	-37	MODERADO
Modificación naturaleza del terreno (granulometría, textura, ocupación de suelo, etc.)	-	2	4	4	2	1	2	1	4	4	4	-36	MODERADO
<b>HIDROLOGÍA</b>													
Alteración de la calidad física del agua (turbidez)	-	2	4	4	1	1	2	1	4	2	2	-31	MODERADO
Afección a la calidad química	-	1	1	4	1	2	1	1	4	1	4	-23	COMPATIBLE
<b>DINÁMICA LITORAL</b>													
Modificación del perfil y forma en planta de la playa	+	8	8	2	2	2	2	1	4	4	4	61	SEVERO
Modificación de la hidrodinámica y transporte de sedimentos	-	4	8	2	2	2	2	1	4	4	4	-49	MODERADO
<b>BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA</b>													
Comunidades terrestres	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Comunidades marinas (bentos)	-	1	4	2	2	1	1	1	4	2	1	-25	COMPATIBLE
Creación de nuevos hábitats	+	2	2	2	2	4	1	1	1	4	4	29	MODERADO
<b>ZONAS PROTEGIDAS</b>													
Afección a espacios naturales protegidos	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
<b>PAISAJE</b>													
Presencia de maquinaria	-	2	2	1	1	1	2	1	2	4	2	-24	COMPATIBLE
Mejora de la calidad estética de la playa	+	8	4	2	2	2	2	1	4	4	2	51	SEVERO
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>													
Mejora uso lúdico	+	4	4	2	2	2	2	1	4	4	2	39	MODERADO
Creación de puestos de trabajo	+	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19	COMPATIBLE
<b>PATRIMONIO CULTURAL</b>													
Bienes terrestres	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Bienes marinos	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO

**TABLA DE VALORACIONES DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN**  
**ALTERNATIVA nº 3: Tramo 1: COSTA AVANZADA 45,5 METROS (EQUILIBRIO DINÁMICO) + Tramo 2: COSTA AVANZADA 30,5 METROS (RIGIDIZACIÓN COSTERA)**

IMPACTO	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA IMPACTO	VALORACIÓN IMPACTO
<b>ATMÓSFERA</b>													
Emisiones de gases de combustión de los motores	-	1	2	4	1	1	1	1	4	2	2	-23	COMPATIBLE
Resuspensión de partículas de polvo	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	COMPATIBLE
Ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	COMPATIBLE
<b>GEOLOGÍA-GEOMORFOLOGÍA</b>													
Modelado superficial o marino	-	2	4	4	2	2	2	1	4	4	4	-37	MODERADO
Modificación naturaleza del terreno (granulometría, textura, ocupación de suelo, etc.)	-	2	4	4	2	1	2	1	4	4	4	-36	MODERADO
<b>HIDROLOGÍA</b>													
Alteración de la calidad física del agua (turbidez)	-	1	4	4	1	1	2	1	4	2	2	-28	MODERADO
Afección a la calidad química	-	1	1	4	1	2	1	1	4	1	4	-23	COMPATIBLE
<b>DINÁMICA LITORAL</b>													
Modificación del perfil y forma en planta de la playa	+	8	8	2	2	2	2	1	4	4	4	61	SEVERO
Modificación de la hidrodinámica y transporte de sedimentos	-	4	4	2	2	2	2	1	4	4	4	-41	MODERADO
<b>BIOCENOSIS TERRESTRE Y MARINA</b>													
Comunidades terrestres	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Comunidades marinas (bentos)	-	1	4	2	2	1	1	1	4	2	1	-25	COMPATIBLE
Creación de nuevos hábitats	+	8	4	4	2	4	1	1	1	4	4	53	SEVERO
<b>ZONAS PROTEGIDAS</b>													
Afección a espacios naturales protegidos	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
<b>PAISAJE</b>													
Presencia de maquinaria	-	2	2	1	1	1	2	1	2	4	2	-24	COMPATIBLE
Mejora de la calidad estética de la playa	+	4	4	2	2	2	2	1	4	4	2	39	MODERADO
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>													
Mejora uso lúdico	+	4	4	2	2	2	2	1	4	4	2	39	MODERADO
Creación de puestos de trabajo	+	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19	COMPATIBLE
<b>PATRIMONIO CULTURAL</b>													
Bienes terrestres	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Bienes marinos	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO

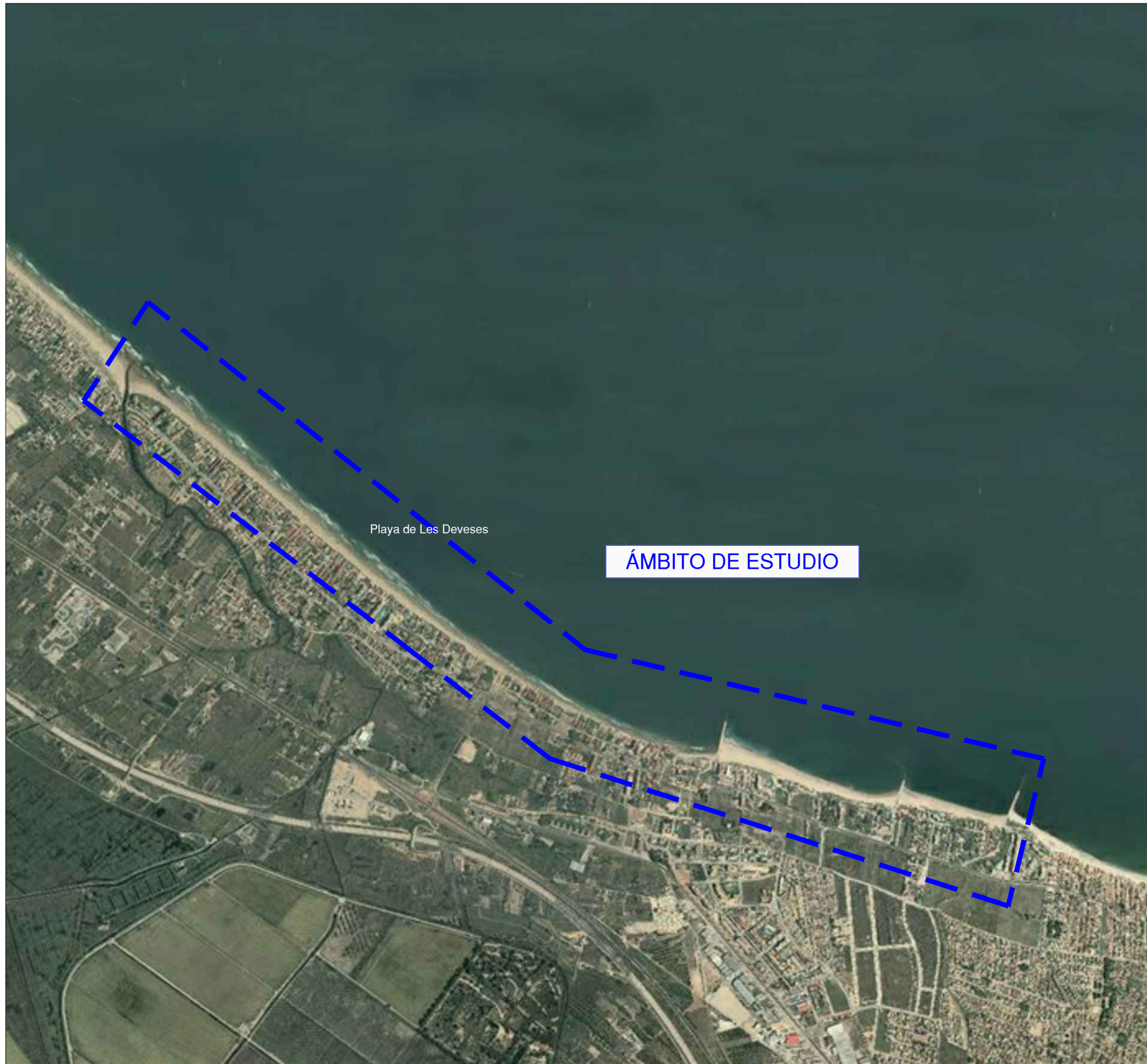
## **ANEJO 2: PLANOS**

## **ANEJO 2 - PLANOS**

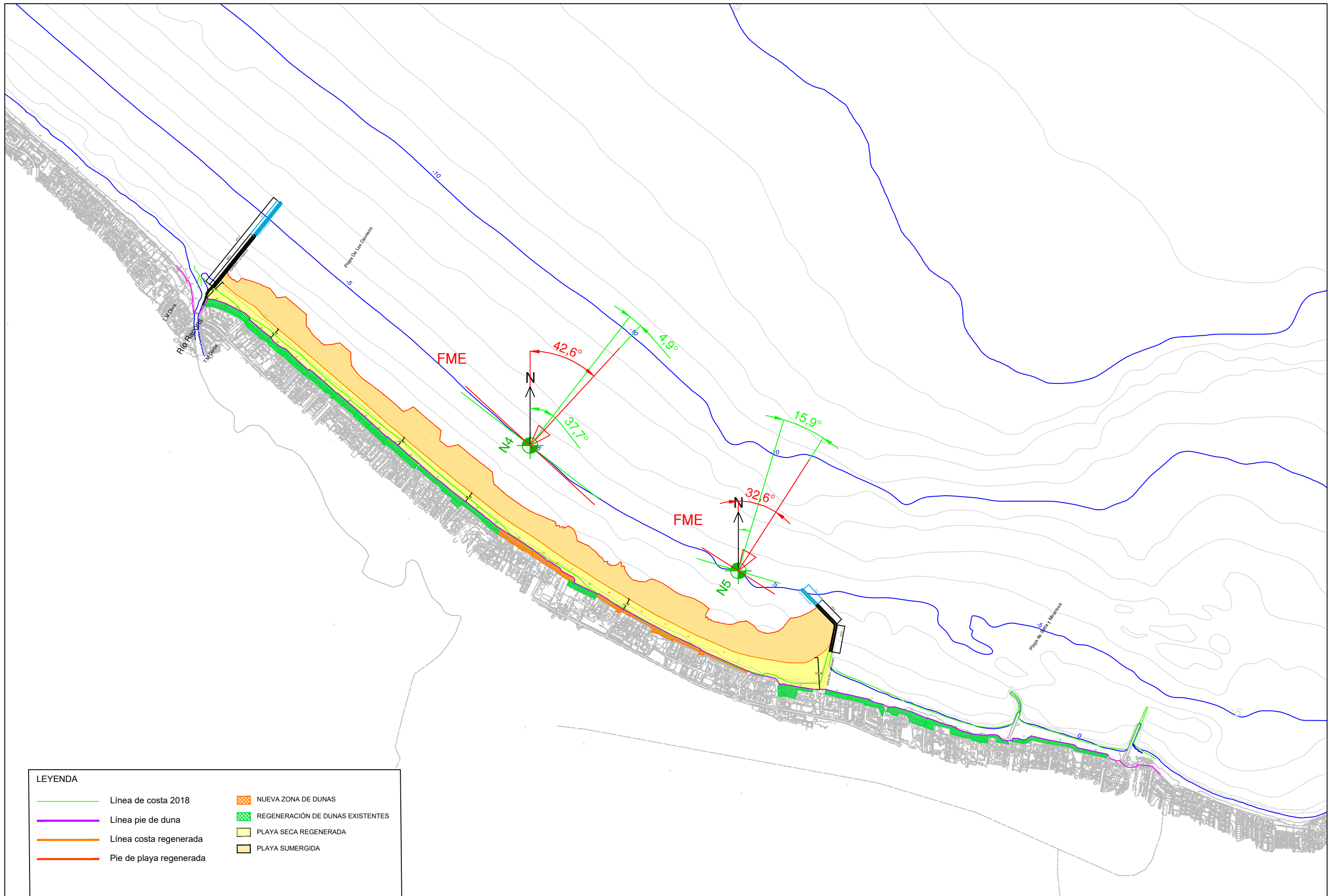
### **Índice de planos del estudio de impacto ambiental**

- 2.1. Situación y ámbito de estudio
- 2.2. Alternativa nº 1 - Planta general
- 2.3. Alternativa nº 2 – Planta general
- 2.4. Alternativa nº 3 – Planta general
- 2.5. Planta general alternativa propuesta
- 2.6. Secciones tipo de la playa
- 2.7. Planta general de espigones
- 2.8. Planta de replanteo de espigones
- 2.9. Secciones tipo espigones
- 2.10. Regeneración dunar
- 2.11. Dominio público
- 2.12. Plano bionómico

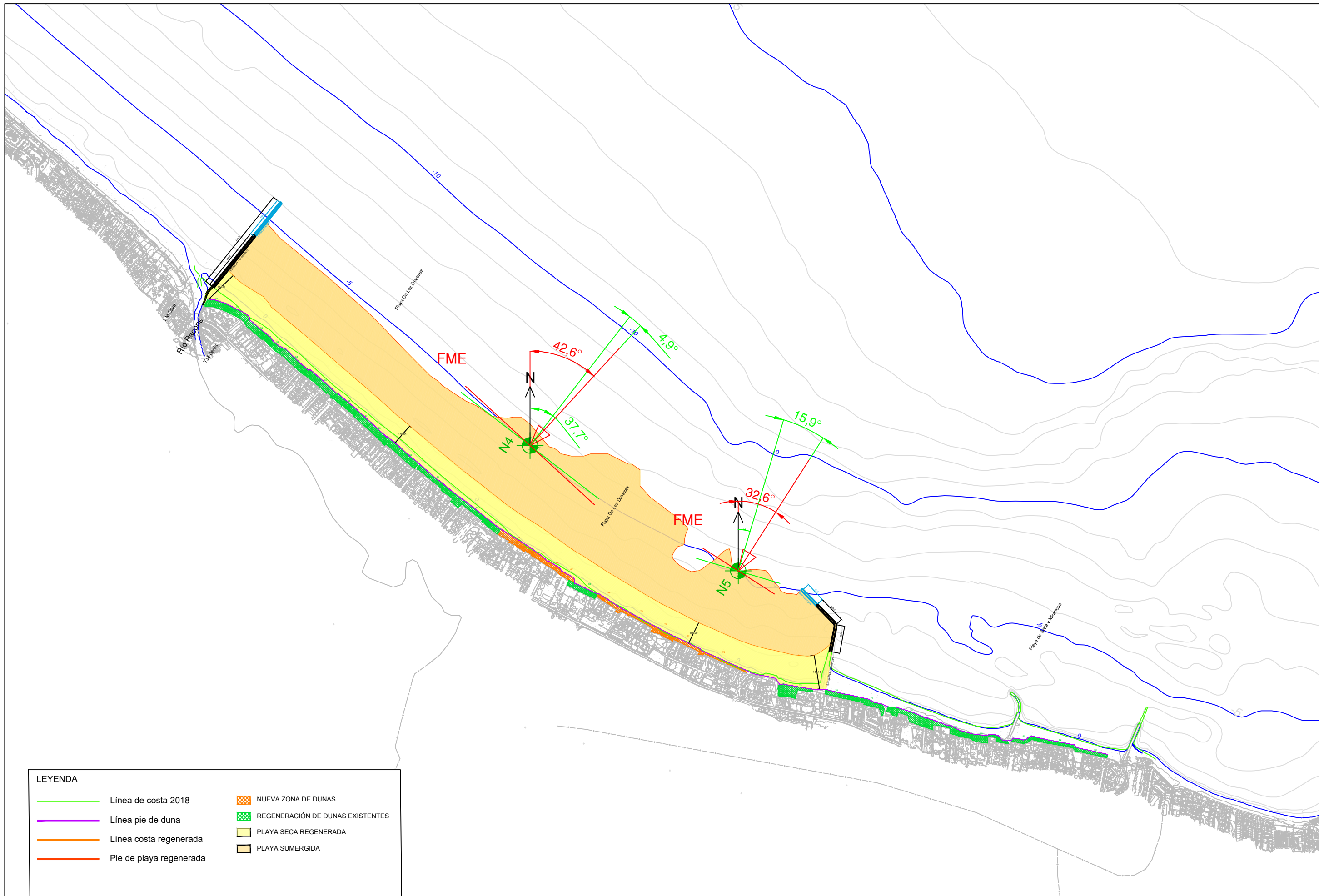






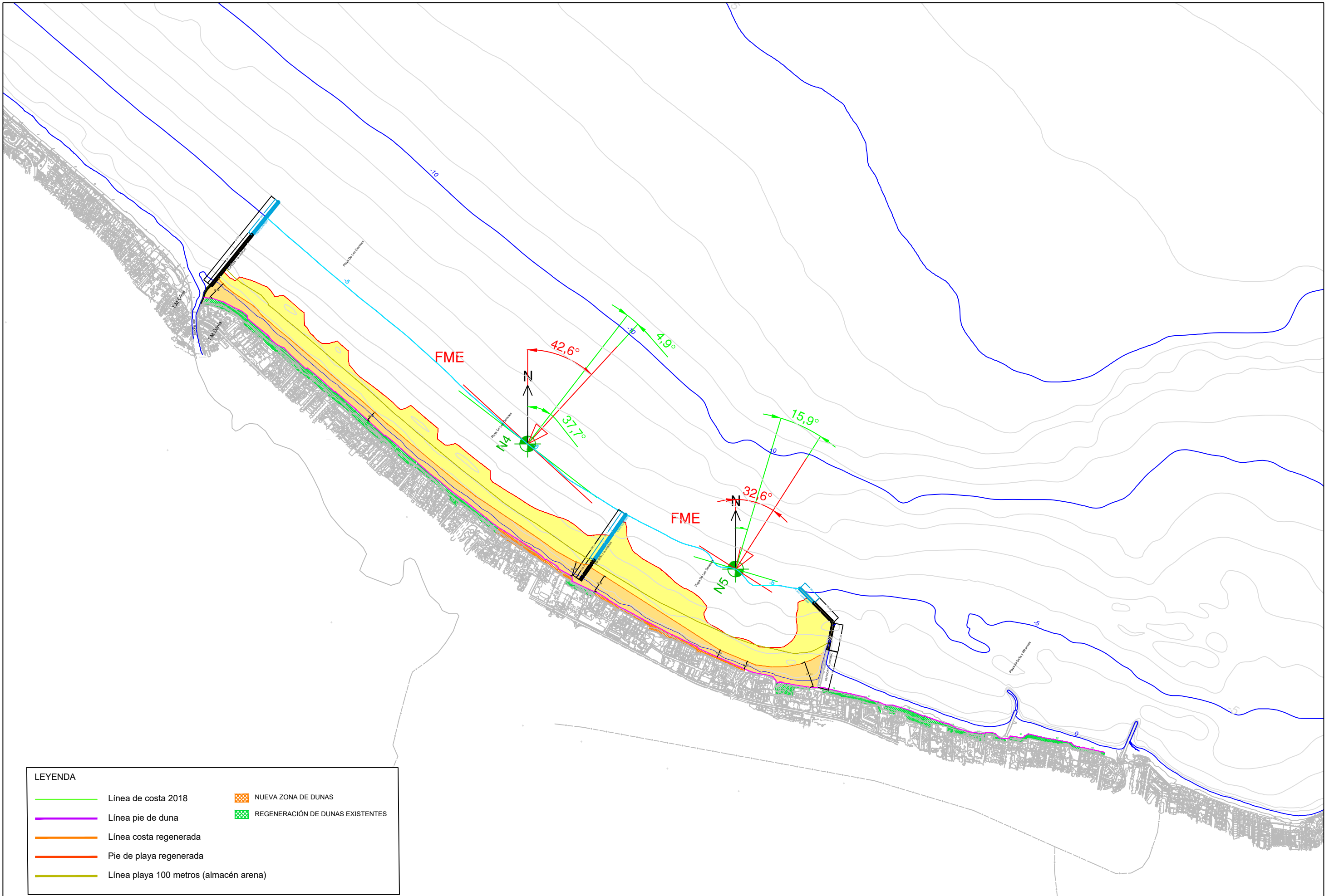


LEYENDA	
	Línea de costa 2018
	Línea pie de duna
	Línea costa regenerada
	Pie de playa regenerada
	NUEVA ZONA DE DUNAS
	REGENERACIÓN DE DUNAS EXISTENTES
	PLAYA SECA REGENERADA
	PLAYA SUMERGIDA



LEYENDA	
	Línea de costa 2018
	Línea pie de duna
	Línea costa regenerada
	Pie de playa regenerada
	NUEVA ZONA DE DUNAS
	REGENERACIÓN DE DUNAS EXISTENTES
	PLAYA SECA REGENERADA
	PLAYA SUMERGIDA

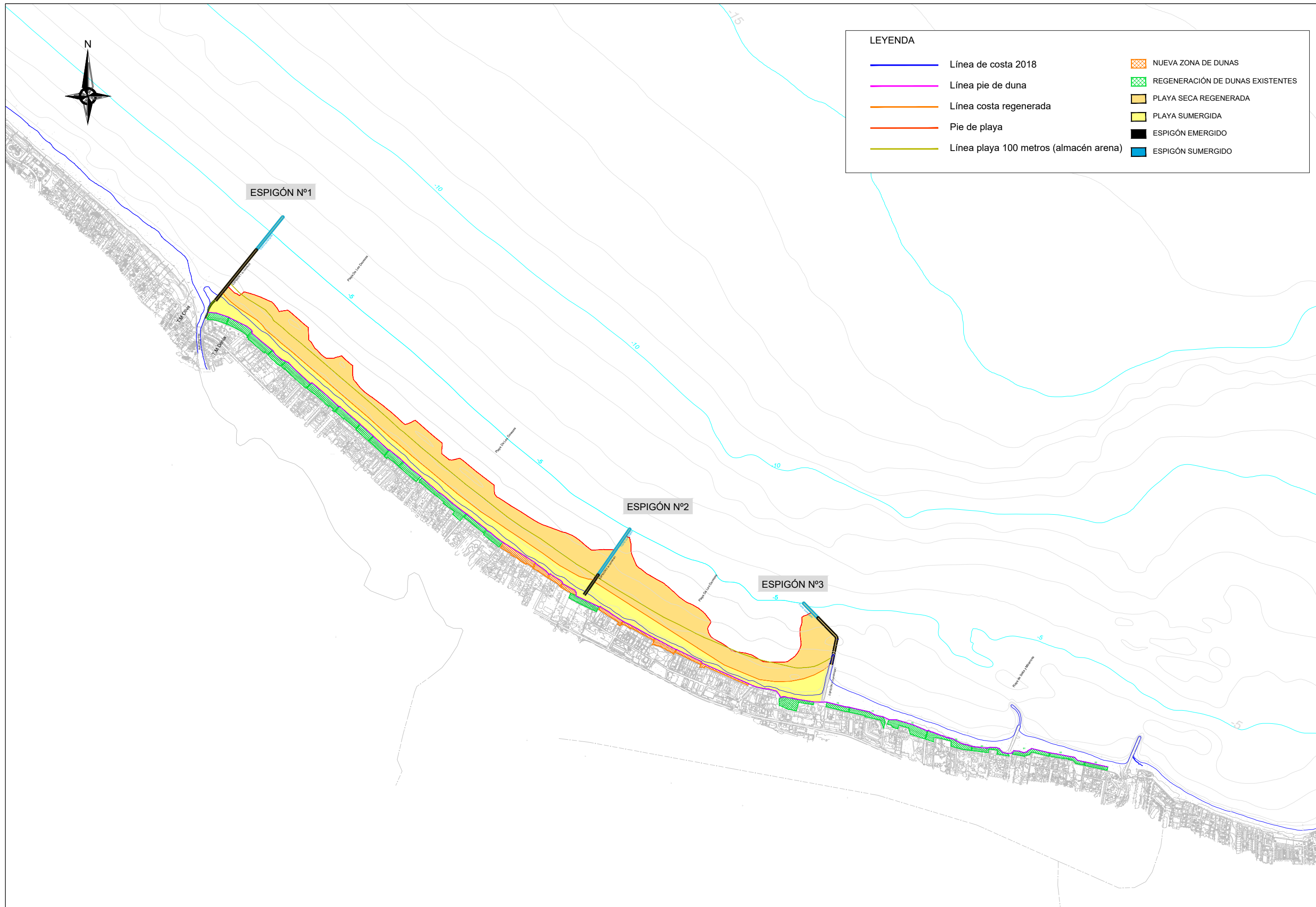




**LEYENDA**

	Línea de costa 2018		NUEVA ZONA DE DUNAS
	Línea pie de duna		REGENERACIÓN DE DUNAS EXISTENTES
	Línea costa regenerada		
	Pie de playa regenerada		
	Línea playa 100 metros (almacén arena)		



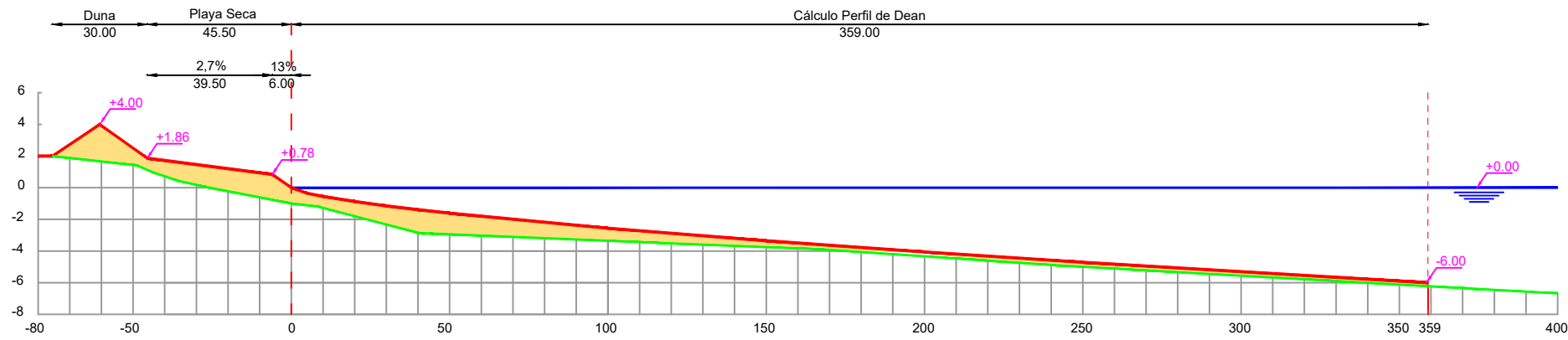


**LEYENDA**

	Línea de costa 2018		NUEVA ZONA DE DUNAS
	Línea pie de duna		REGENERACIÓN DE DUNAS EXISTENTES
	Línea costa regenerada		PLAYA SECA REGENERADA
	Pie de playa		PLAYA SUMERGIDA
	Línea playa 100 metros (almacén arena)		ESPIGÓN EMERGIDO
			ESPIGÓN SUMERGIDO

**TRAMO 1 - SECCIÓN 1 - DUNA NUEVA**

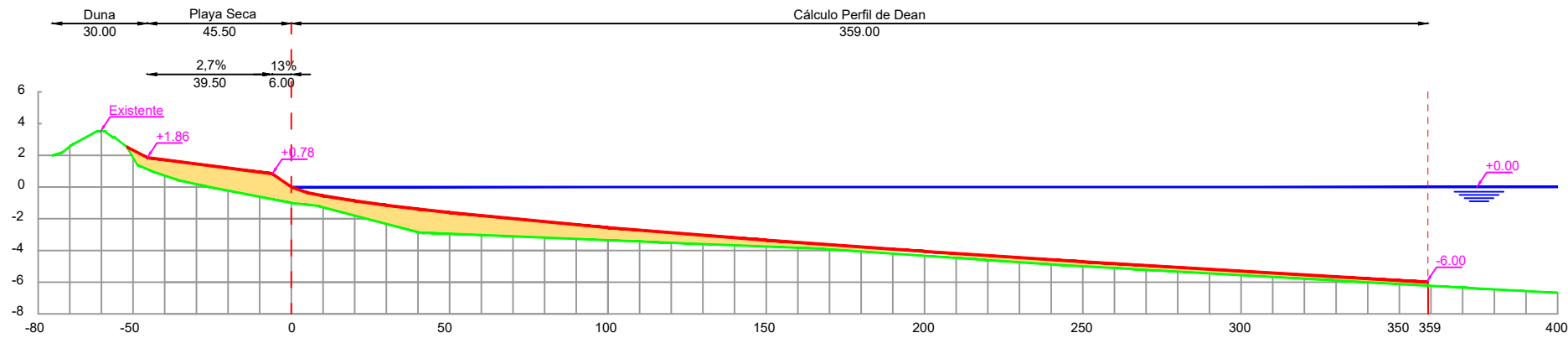
Regeneración Dunar - Duna nueva de 30 metros y 4 metros de altura + Perfil de Dean.



COORDENADAS DEL PERFIL DE PLAYA	
X	h
-45.5	1.86
-6	0.78
0	0
1	-0.12
5	-0.35
10	-0.55
20	-0.87
30	-1.15
40	-1.39
50	-1.61
100	-2.56
150	-3.35
200	-4.06
250	-4.71
300	-5.32
350	-5.89
359	-6.00
400	-6.44
450	-6.97
500	-7.48
550	-7.97
600	-8.44
700	-9.36
800	-9.80

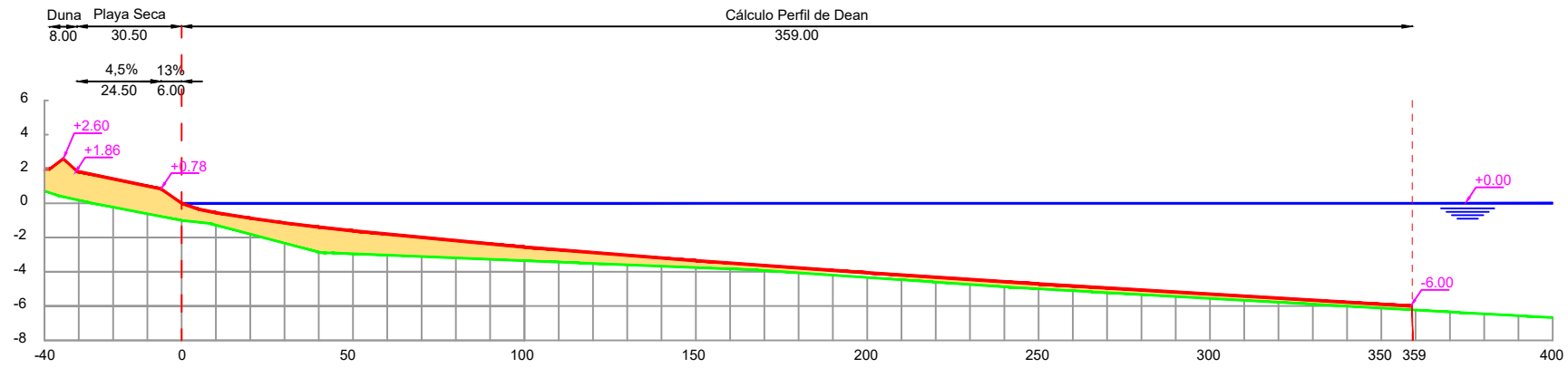
**TRAMO 1 - SECCIÓN 2 - DUNA REGENERADA**

Regeneración Dunar - Duna existente + Perfil de Dean.



**TRAMO 2 - SECCIÓN 3 - DUNA NUEVA**

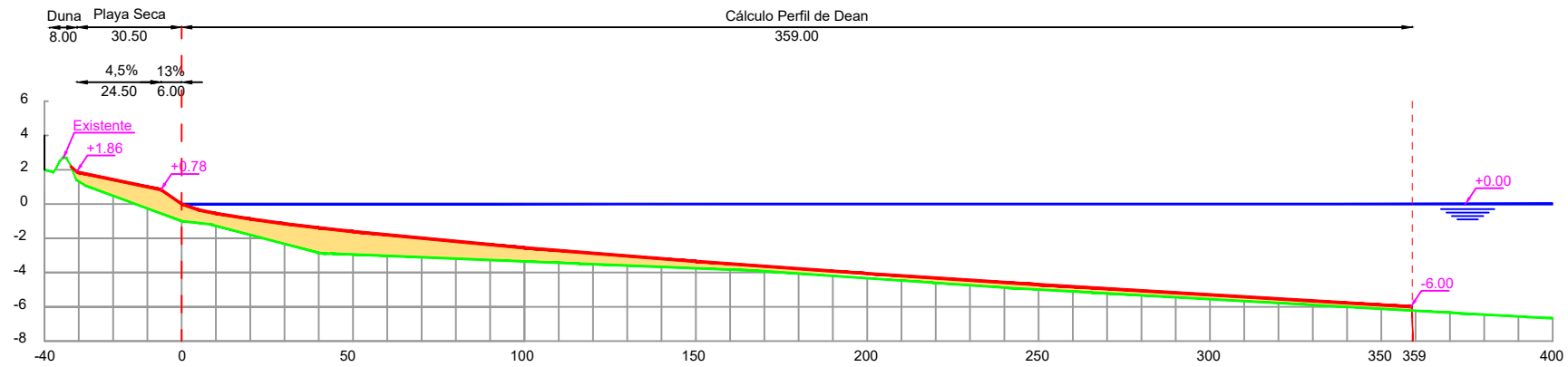
Regeneración Dunar - Duna nueva de 8 metros y 2,60 metros de altura + Perfil de Dean.

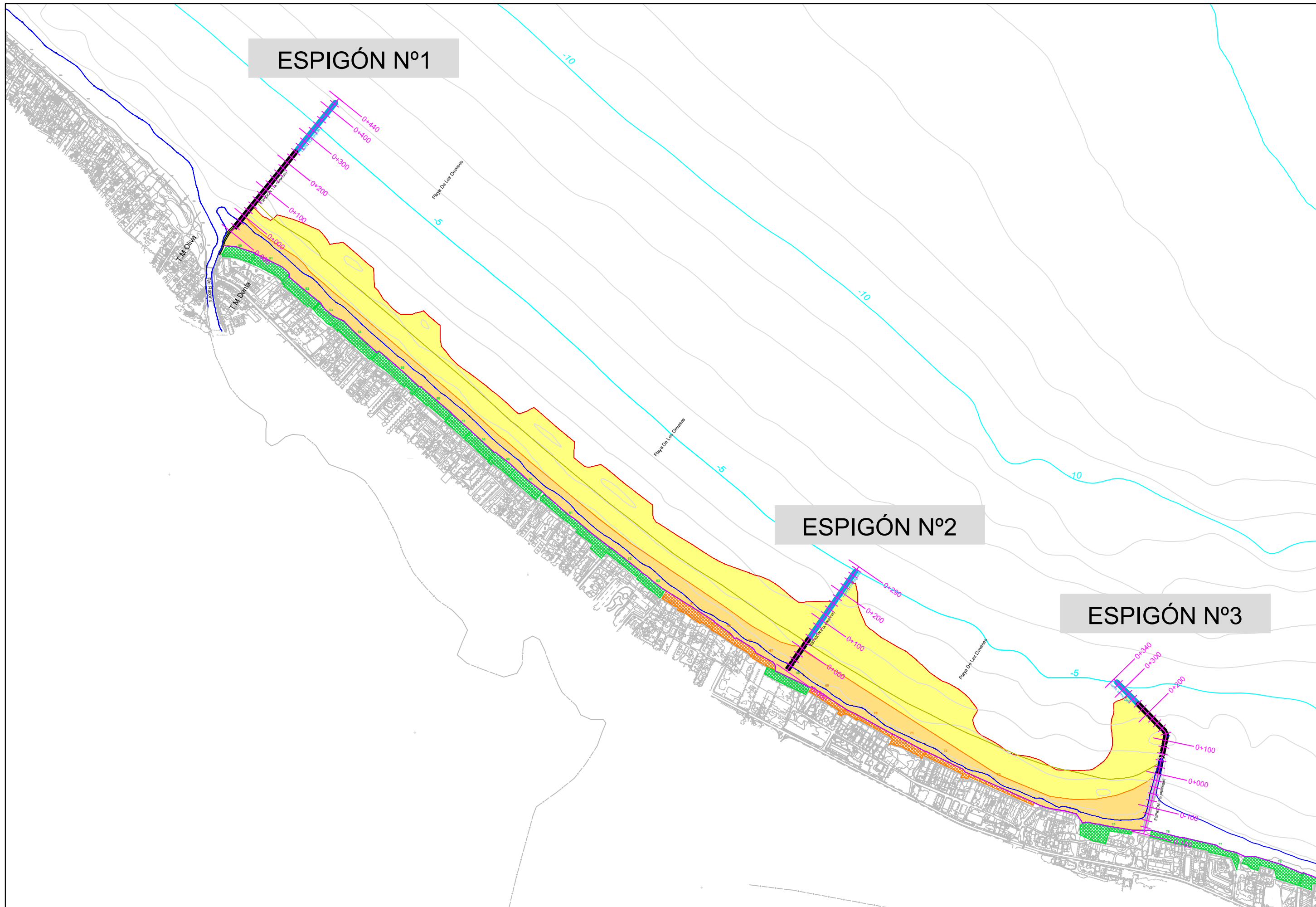


COORDENADAS DEL PERFIL DE PLAYA	
X	h
-30.5	1.86
-6	0.78
0	0
1	-0.12
5	-0.35
10	-0.55
20	-0.87
30	-1.15
40	-1.39
50	-1.61
100	-2.56
150	-3.35
200	-4.06
250	-4.71
300	-5.32
350	-5.89
359	-6.00
400	-6.44
450	-6.97
500	-7.48
550	-7.97
600	-8.44
700	-9.36
800	-9.80

**TRAMO 2 - SECCIÓN 4 - DUNA REGENERADA**

Regeneración Dunar - Duna existente + Perfil de Dean.





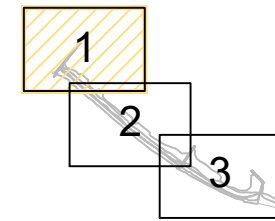
**ESPIGÓN N°1**

**ESPIGÓN N°2**

**ESPIGÓN N°3**



DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

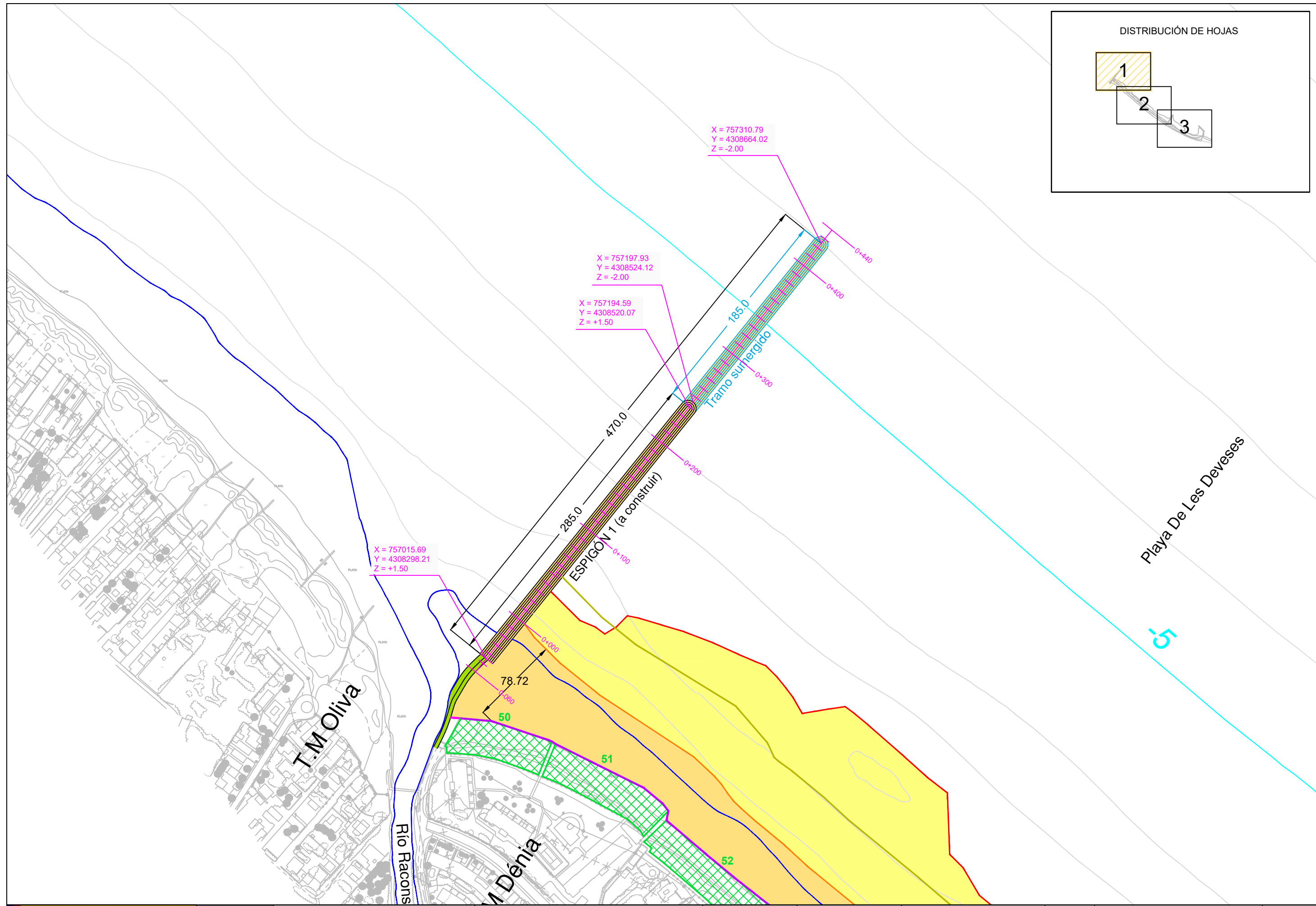


X = 757310.79  
Y = 4308664.02  
Z = -2.00

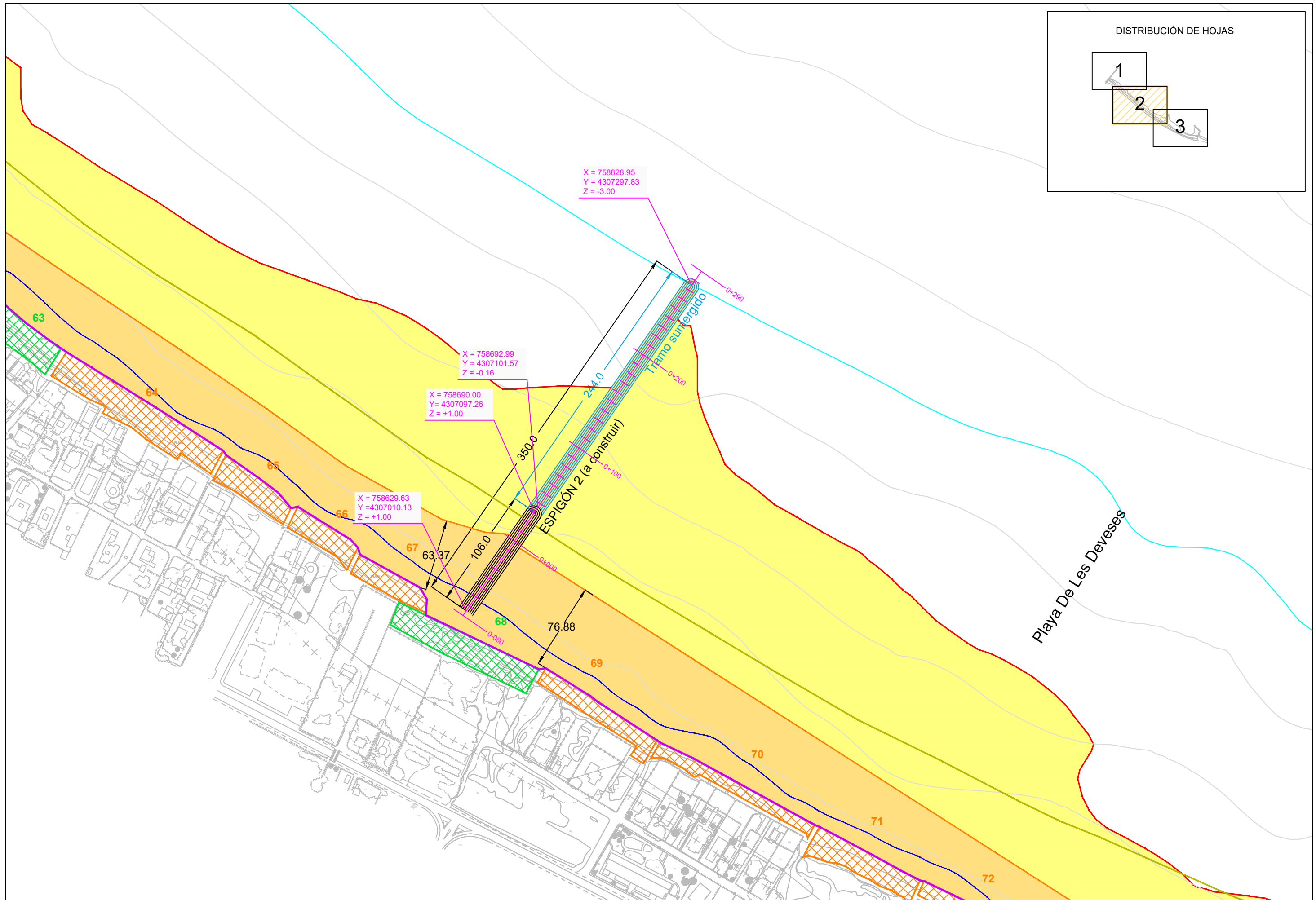
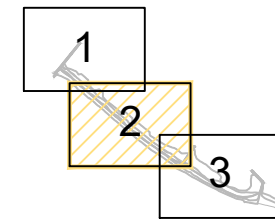
X = 757197.93  
Y = 4308524.12  
Z = -2.00

X = 757194.59  
Y = 4308520.07  
Z = +1.50

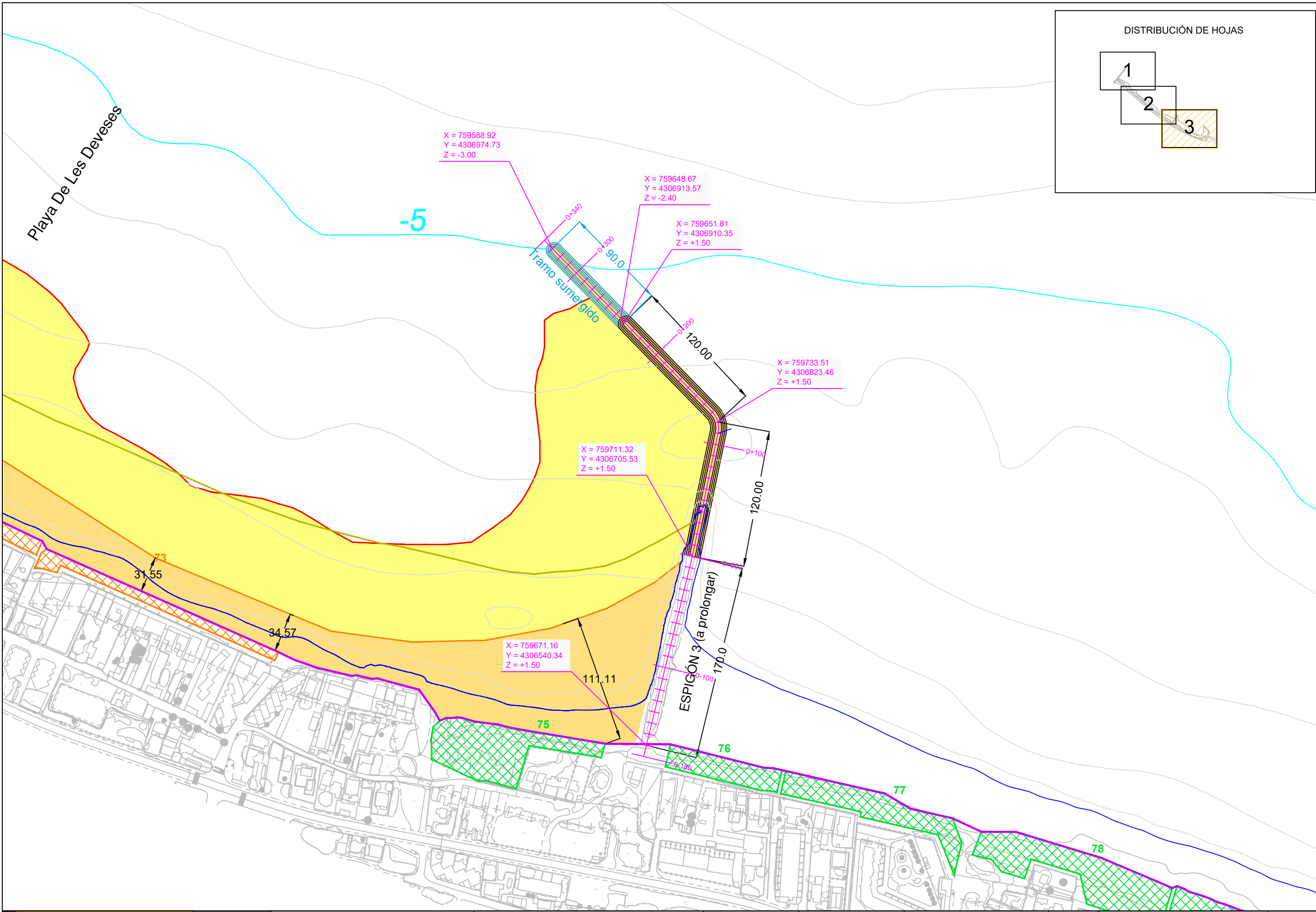
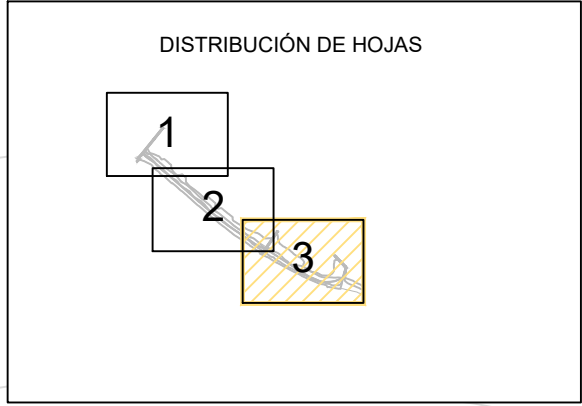
X = 757015.69  
Y = 4308298.21  
Z = +1.50



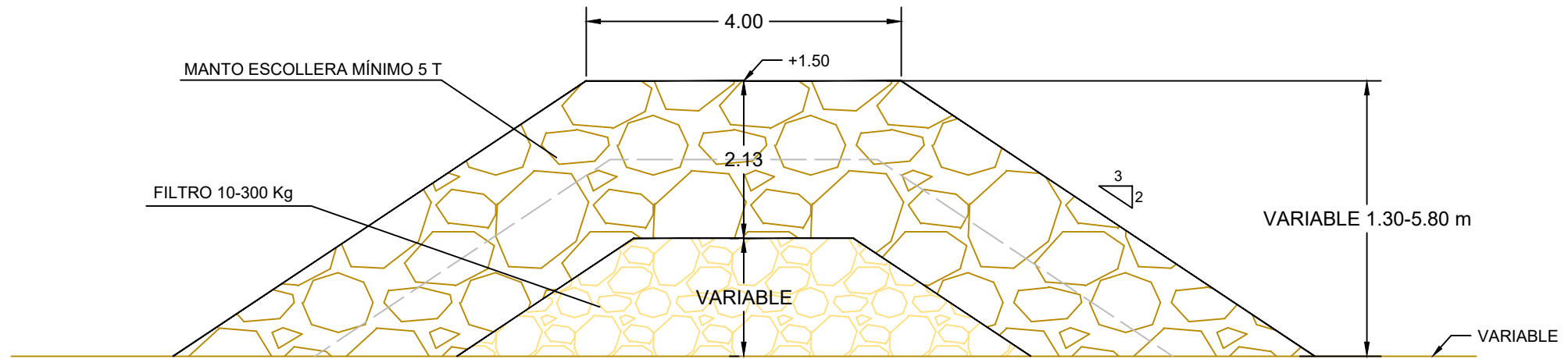
DISTRIBUCIÓN DE HOJAS





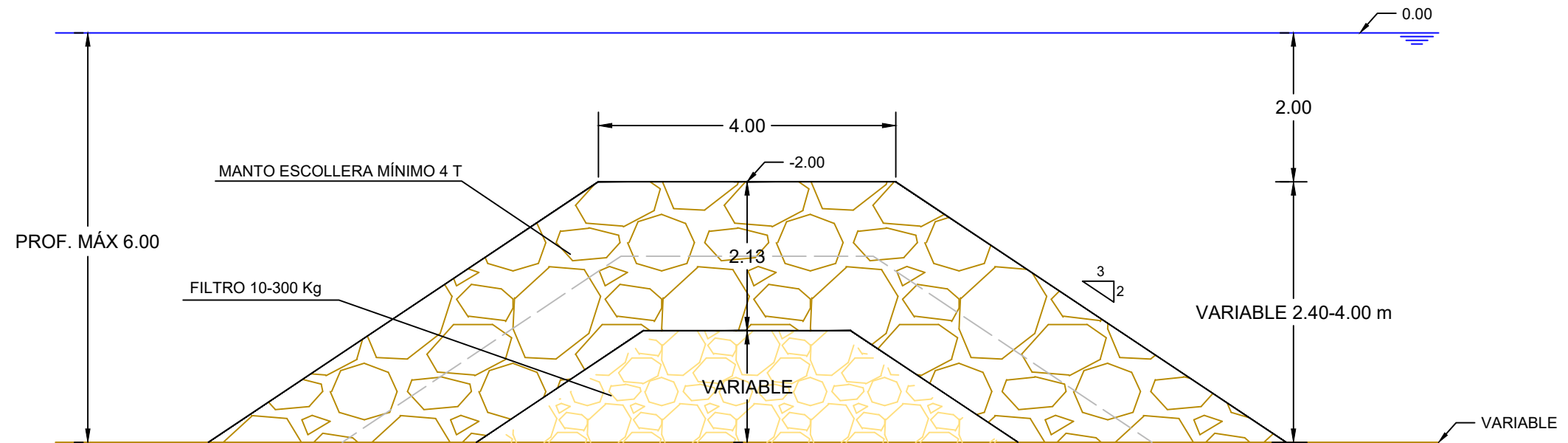


ESPIGÓN Nº1 - SECCIÓN TIPO TRAMO EMERGIDO



\* Cuando la altura sea inferior a 2.00 m el espesor del manto se reducirá a 1.00 m y el espesor del filtro será variable

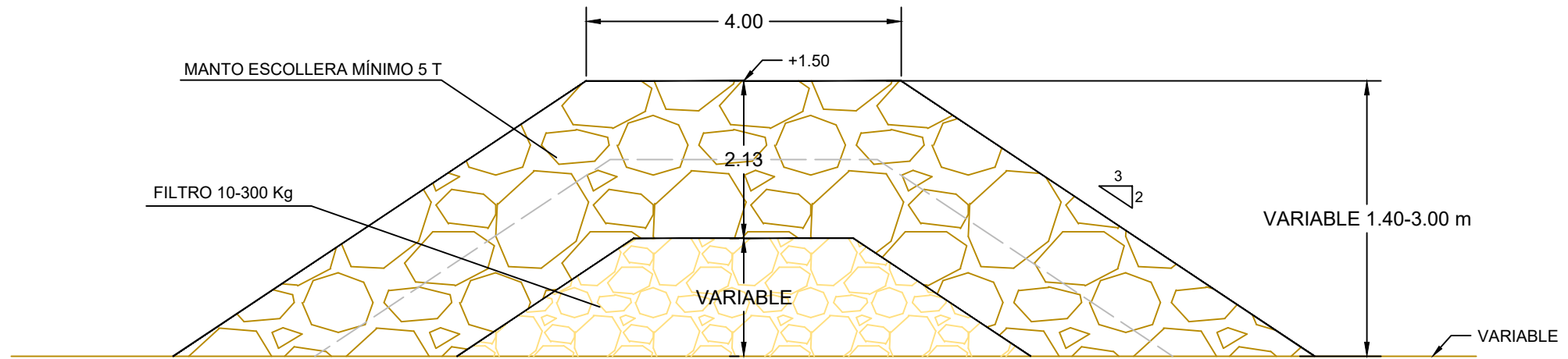
ESPIGÓN Nº1 - SECCIÓN TIPO TRAMO SUMERGIDO



\* Cuando la altura sea inferior a 2.00 m el espesor del manto se reducirá a 1.00 m y el espesor del filtro será variable

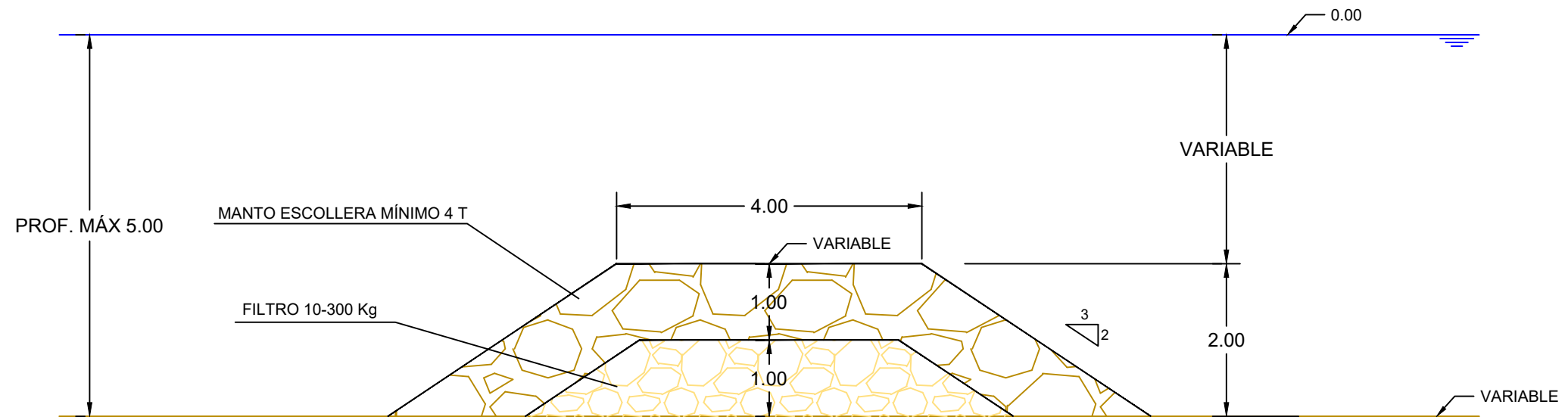


ESPIGÓN Nº2 - SECCIÓN TIPO TRAMO EMERGIDO

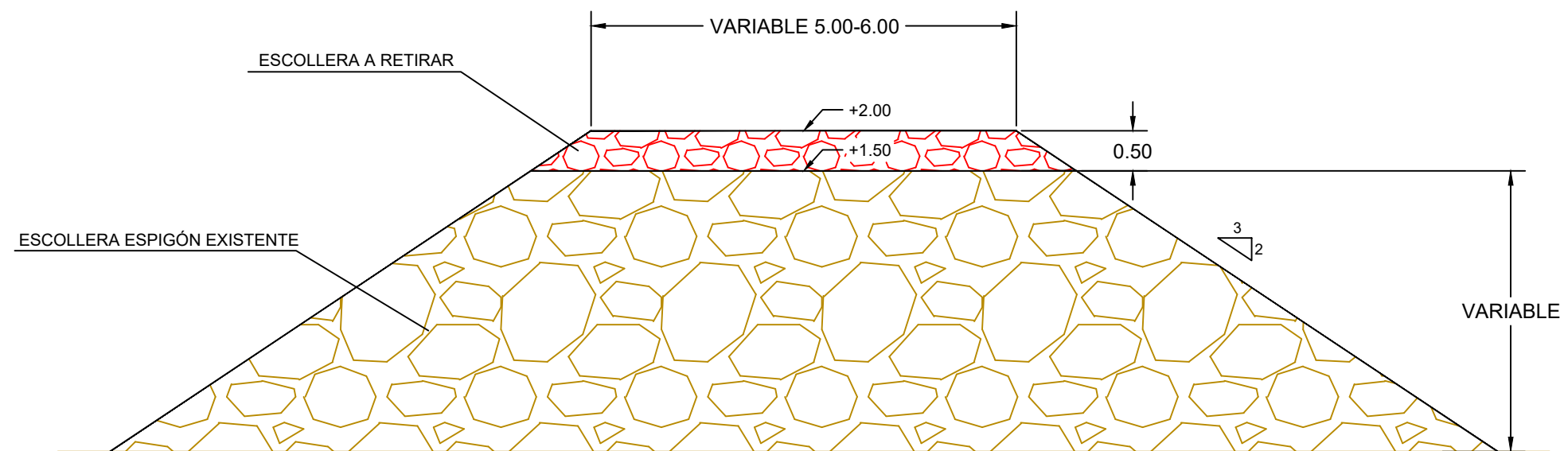


\* Cuando la altura sea inferior a 2.00 m el espesor del manto se reducirá a 1.00 m y el espesor del filtro será variable

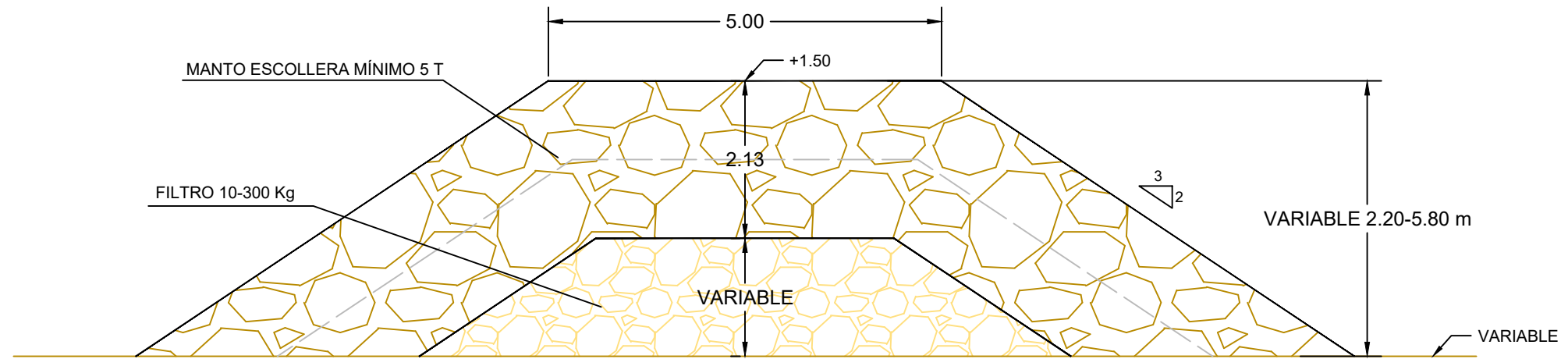
ESPIGÓN Nº2 - SECCIÓN TIPO TRAMO SUMERGIDO



ESPIGÓN Nº3 - SECCIÓN TIPO TRAMO DE ESCOLLERA A DESMONTAR

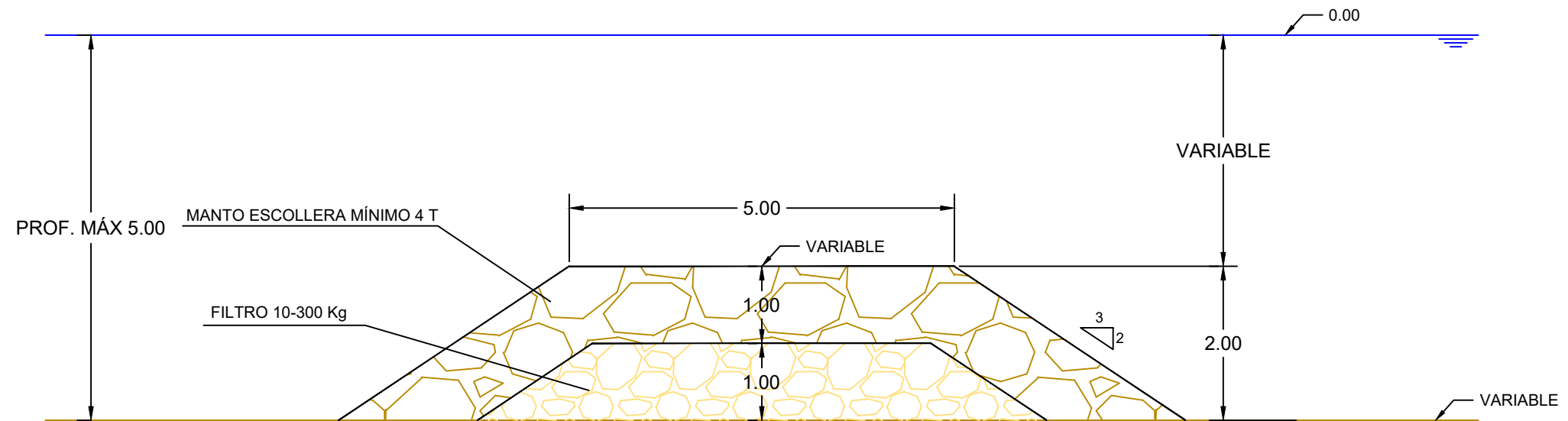


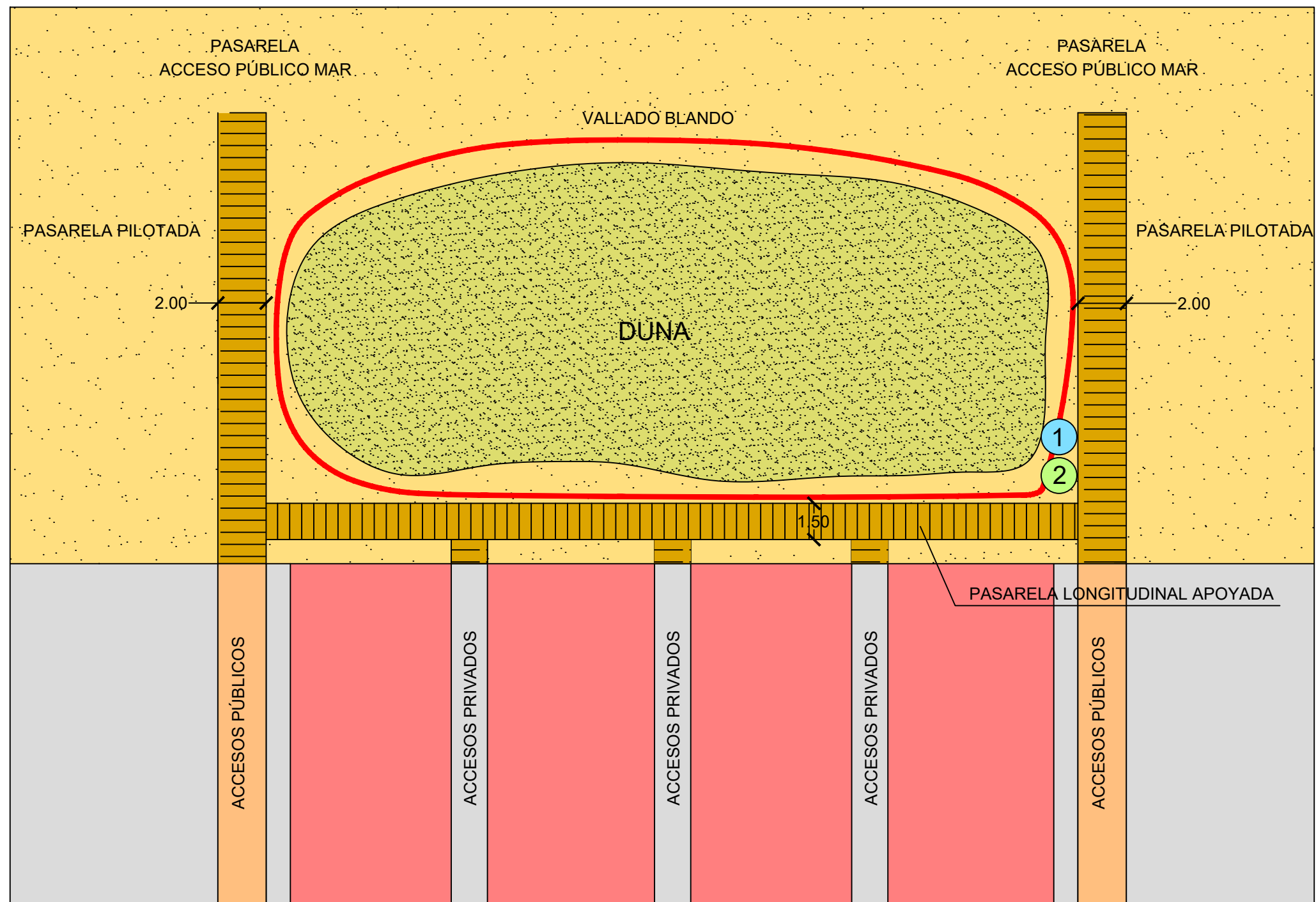
ESPIGÓN Nº3 - SECCIÓN TIPO TRAMO EMERGIDO



\* Cuando la altura sea inferior a 2.00 m el espesor del manto se reducirá a 1.00 m y el espesor del filtro será variable

ESPIGÓN Nº3 - SECCIÓN TIPO TRAMO SUMERGIDO

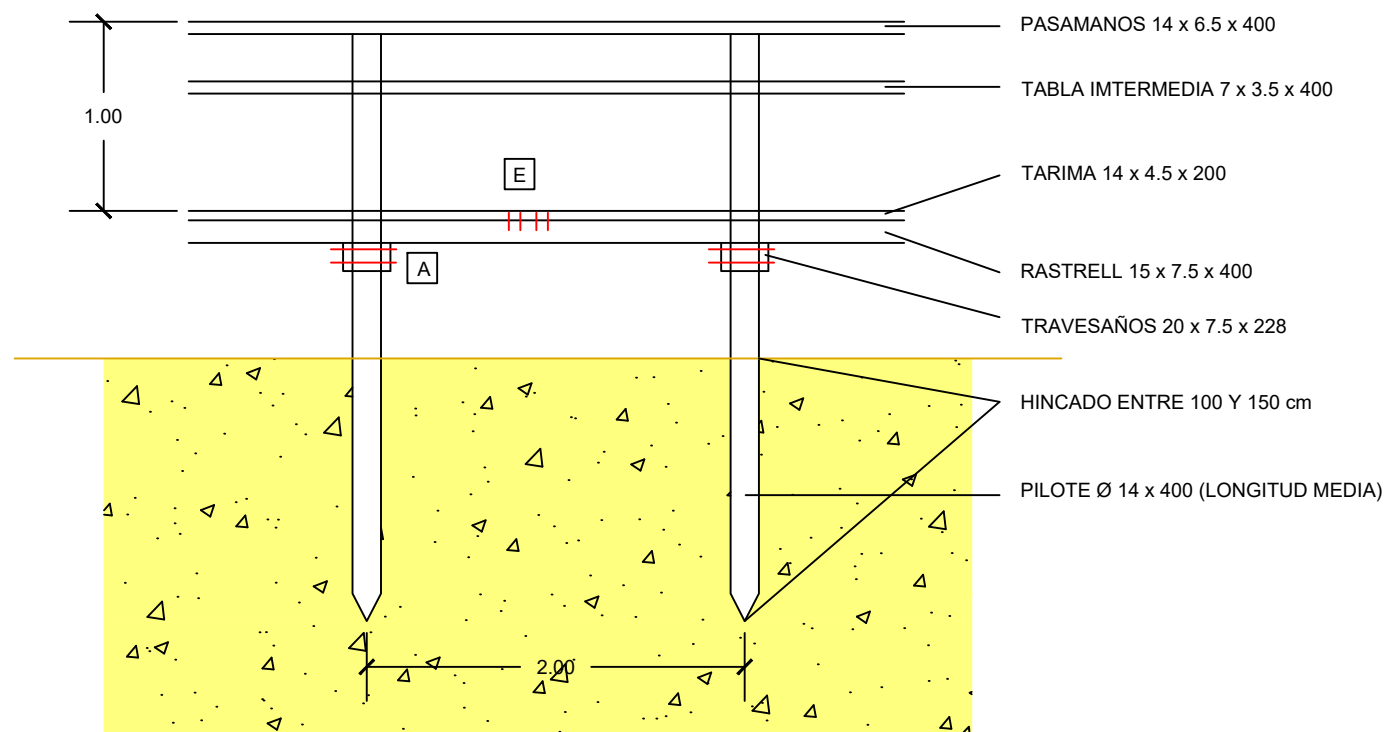




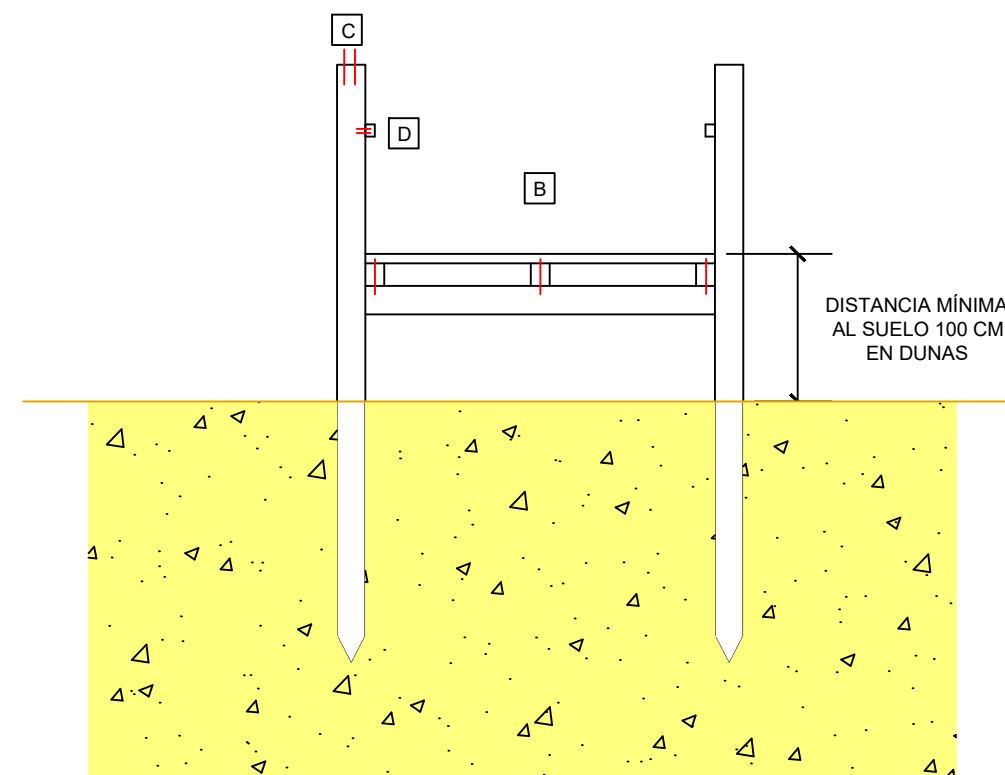
- 1 CARTEL INFORMATIVO 60x40 cm, EN CADA ACCESO
- 2 CARTEL EXPLICATIVO DUNA 150x100 cm, CADA 500 m



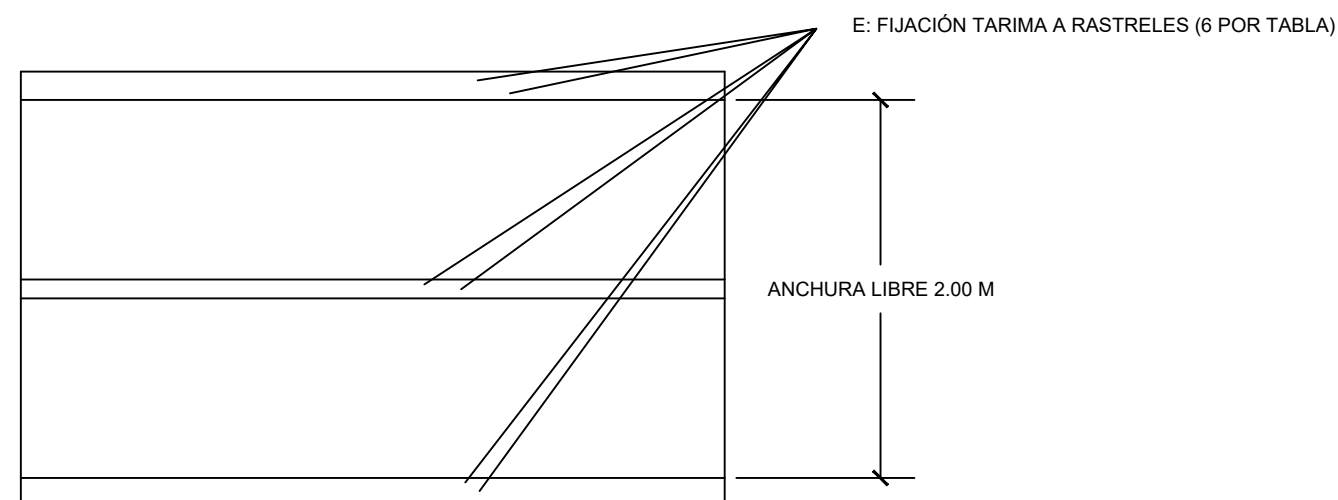
## ALZADO



## PERFIL



## PLANTA



TORNILLERÍA INOX AISI 316

A: VARILLAS ROSCADAS PASANTES 10 mm Ø TUERCAS Y ARANDELAS (2 POR PILOTE)

B: TORNILLO AUTOPERFORANTE ESTRUCTURAL PARA MADERA HBS Ø 10x250 (3 EN PIEZA TRAVESAÑO DE 4 mm)

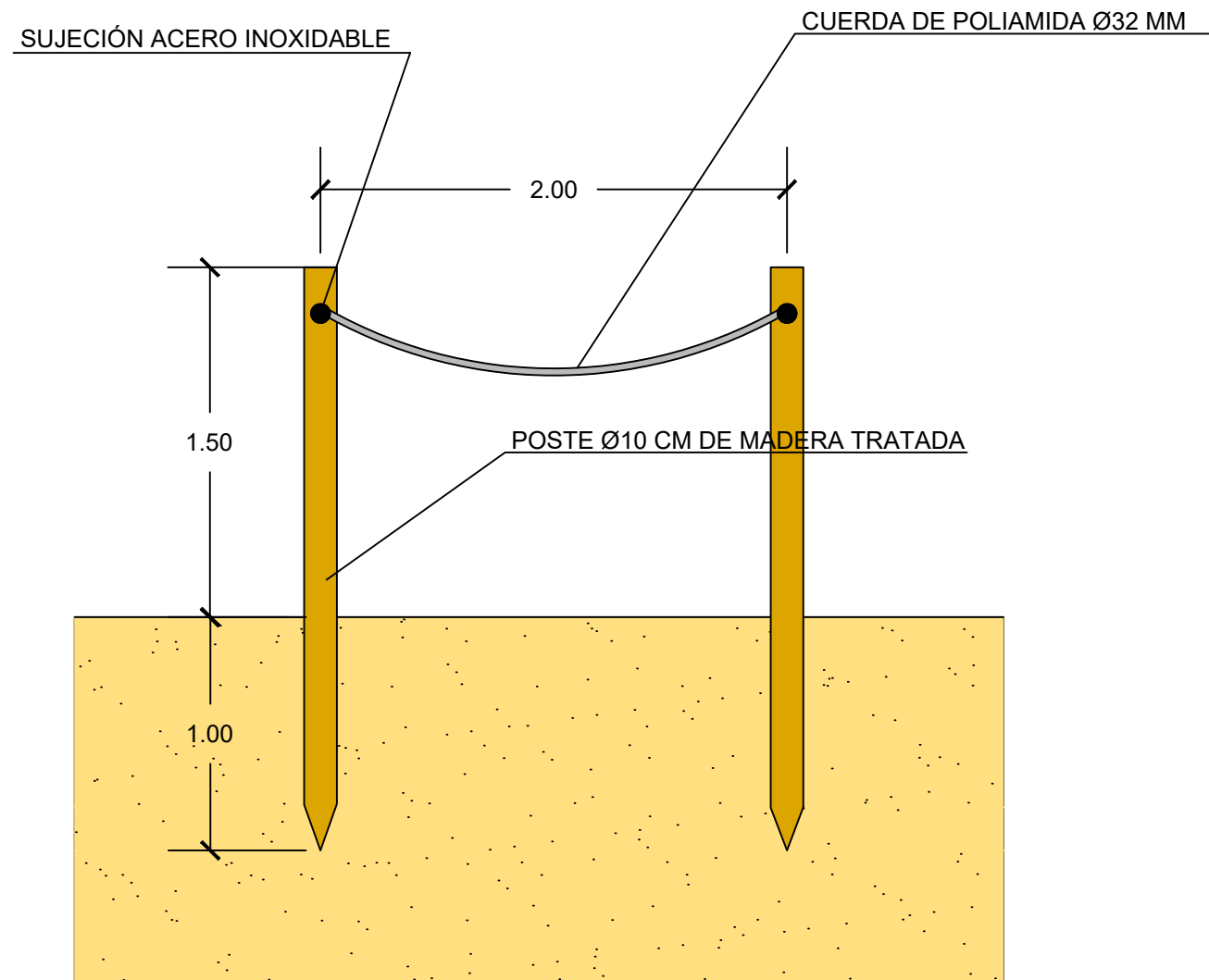
C: TORNILLO AUTOPERFORANTE ESTRUCTURAL PARA MADERA HBS Ø 6x200 (6 EN PIEZA PASAMANOS DE 4 mm)

D: TORNILLO AUTOPERFORANTE ESTRUCTURAL PARA MADERA HBS Ø 6x120 (6 EN PIEZATABLA INTERMEDIA DE 4 mm)

E: TORNILLO AUTOPERFORANTE ESTRUCTURAL PARA MADERA HBS Ø 6x120 (6 EN PIEZATABLA DE TARIMA)

# VALLADO BLANDO

# PASARELA APOYADA

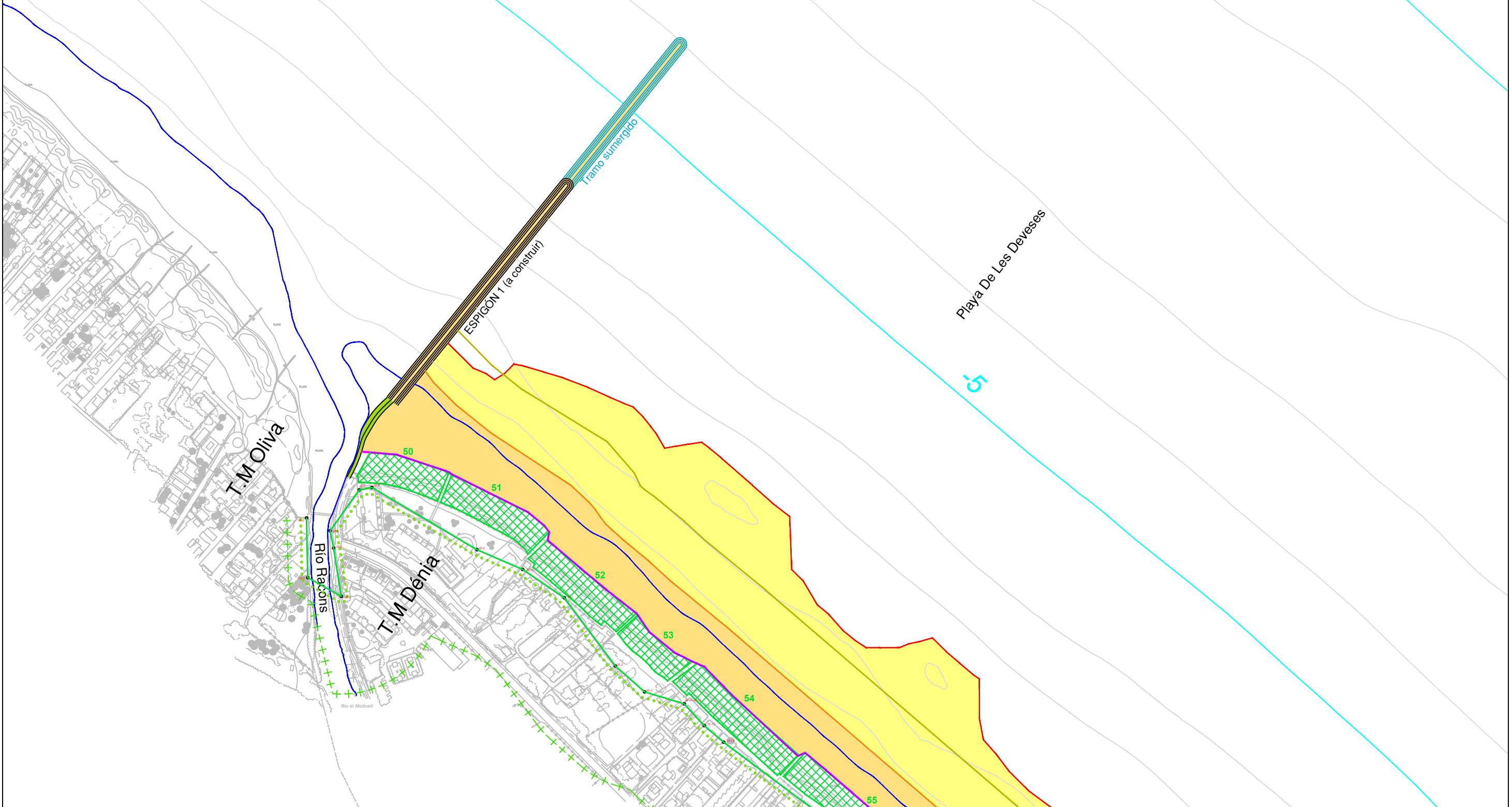
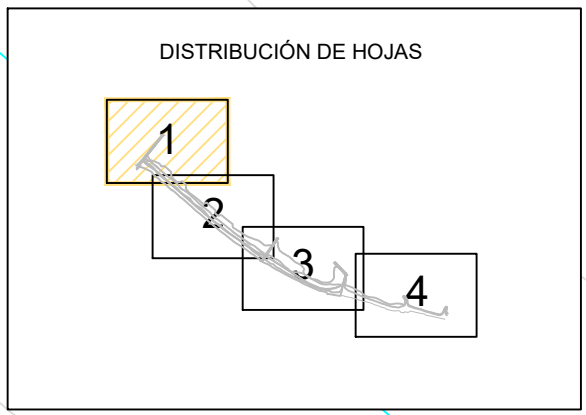


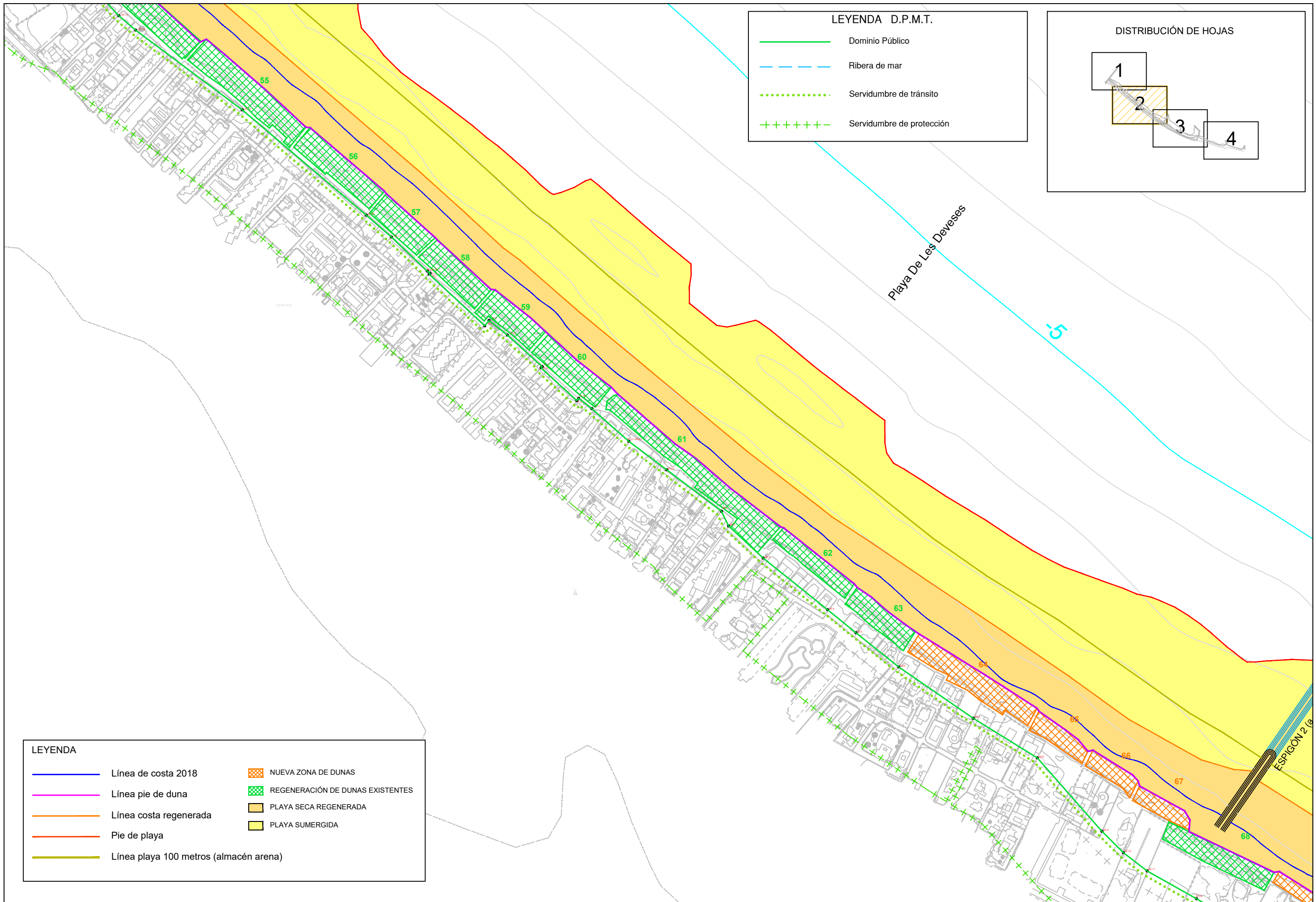
**LEYENDA**

- Línea de costa 2018
- Línea pie de duna
- Línea costa regenerada
- Pie de playa
- Línea playa 100 metros (almacén arena)
- NUEVA ZONA DE DUNAS
- REGENERACIÓN DE DUNAS EXISTENTES
- PLAYA SECA REGENERADA
- PLAYA SUMERGIDA

**LEYENDA D.P.M.T.**

- Dominio Público
- Ribera de mar
- Servidumbre de tránsito
- Servidumbre de protección





**LEYENDA D.P.M.T.**

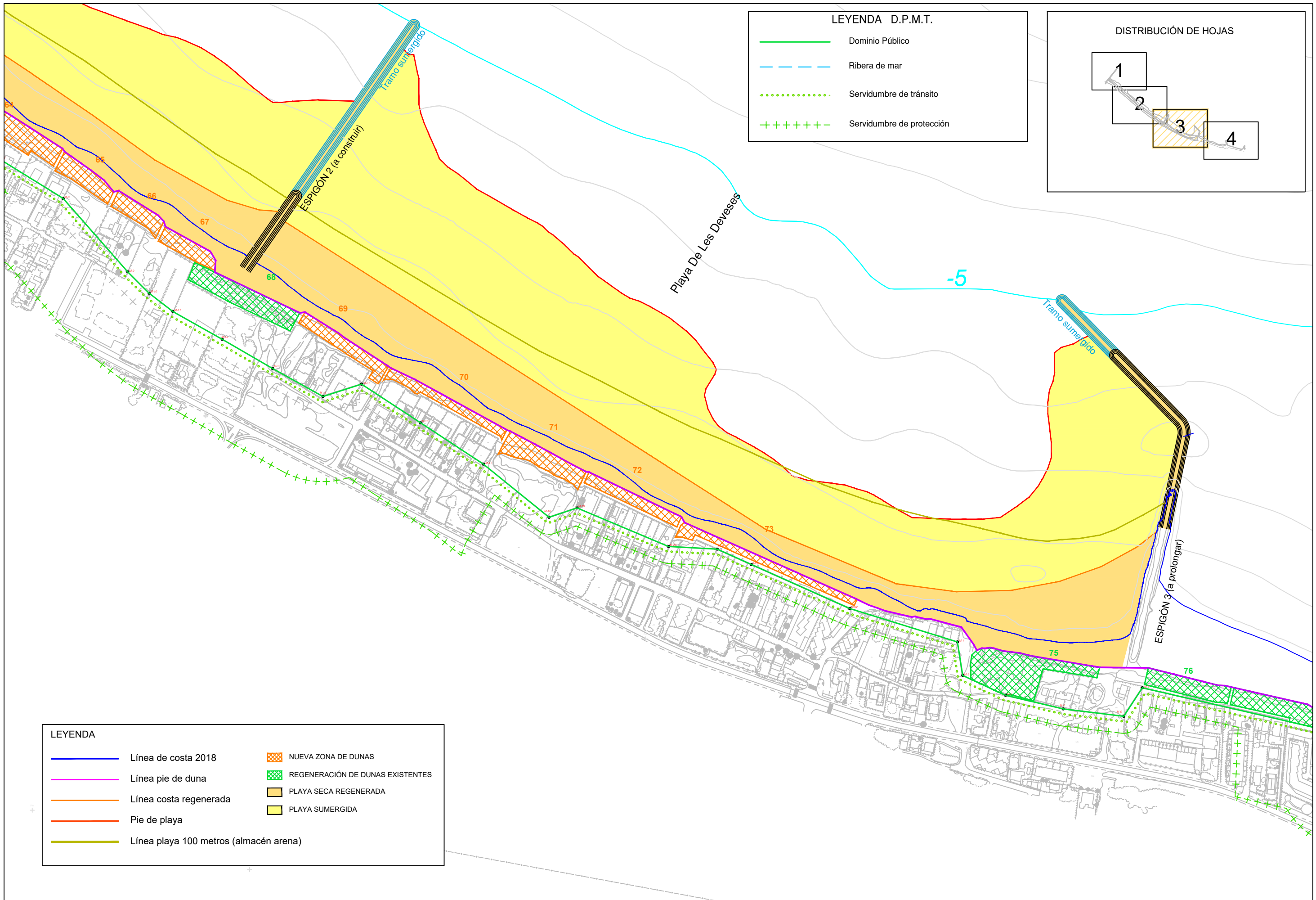
- Dominio Público
- - - Ribera de mar
- · · · · Servidumbre de tránsito
- + + + + + Servidumbre de protección

**DISTRIBUCIÓN DE HOJAS**

**LEYENDA**

- Línea de costa 2018
- Línea pie de duna
- Línea costa regenerada
- Pie de playa
- Línea playa 100 metros (almacén arena)
- NUEVA ZONA DE DUNAS
- REGENERACIÓN DE DUNAS EXISTENTES
- PLAYA SECA REGENERADA
- PLAYA SUMERGIDA





**LEYENDA**

	Línea de costa 2018		NUEVA ZONA DE DUNAS
	Línea pie de duna		REGENERACIÓN DE DUNAS EXISTENTES
	Línea costa regenerada		PLAYA SECA REGENERADA
	Pie de playa		PLAYA SUMERGIDA
	Línea playa 100 metros (almacén arena)		

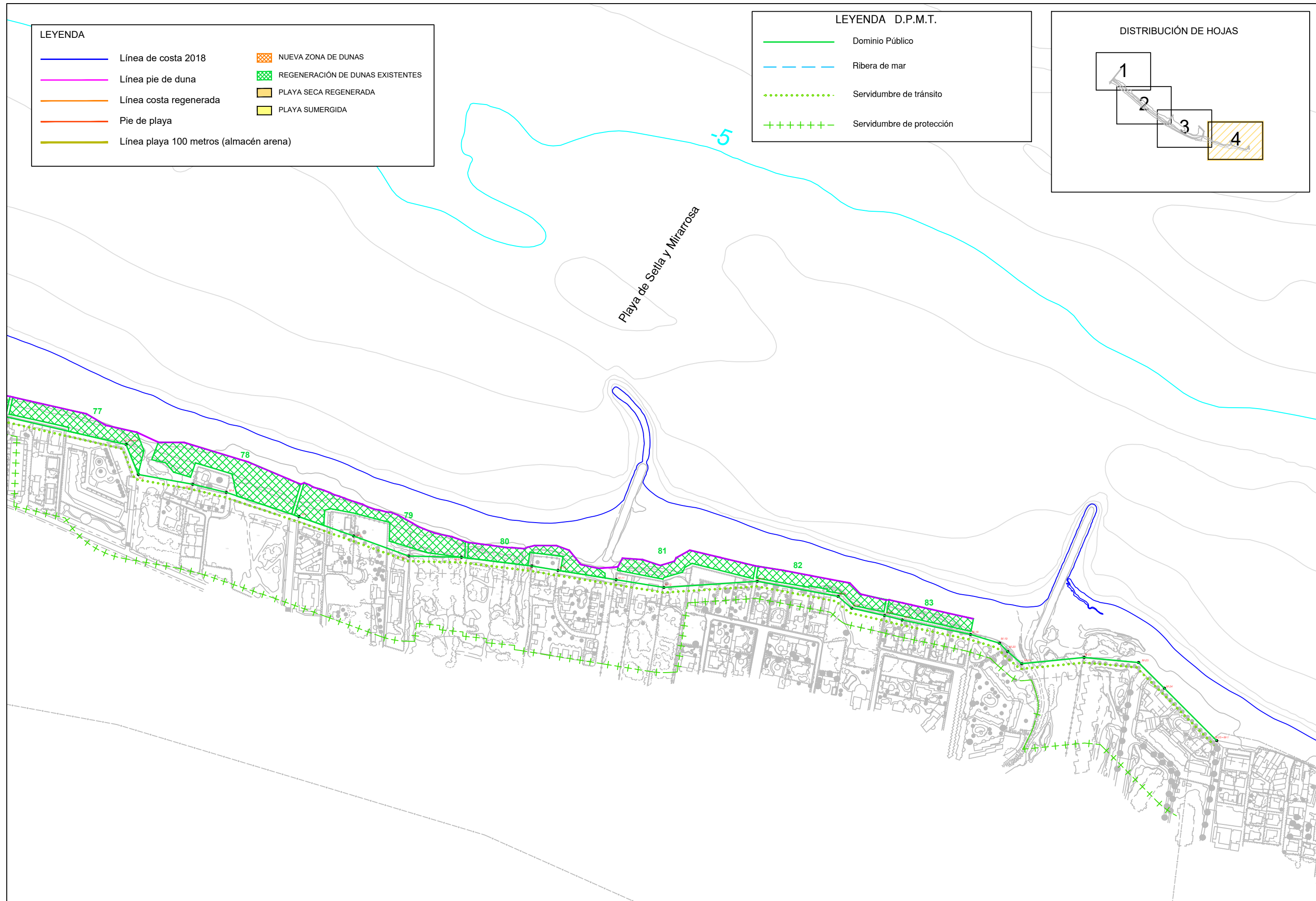
**LEYENDA**

- Línea de costa 2018
- Línea pie de duna
- Línea costa regenerada
- Pie de playa
- Línea playa 100 metros (almacén arena)
- NUEVA ZONA DE DUNAS
- REGENERACIÓN DE DUNAS EXISTENTES
- PLAYA SECA REGENERADA
- PLAYA SUMERGIDA

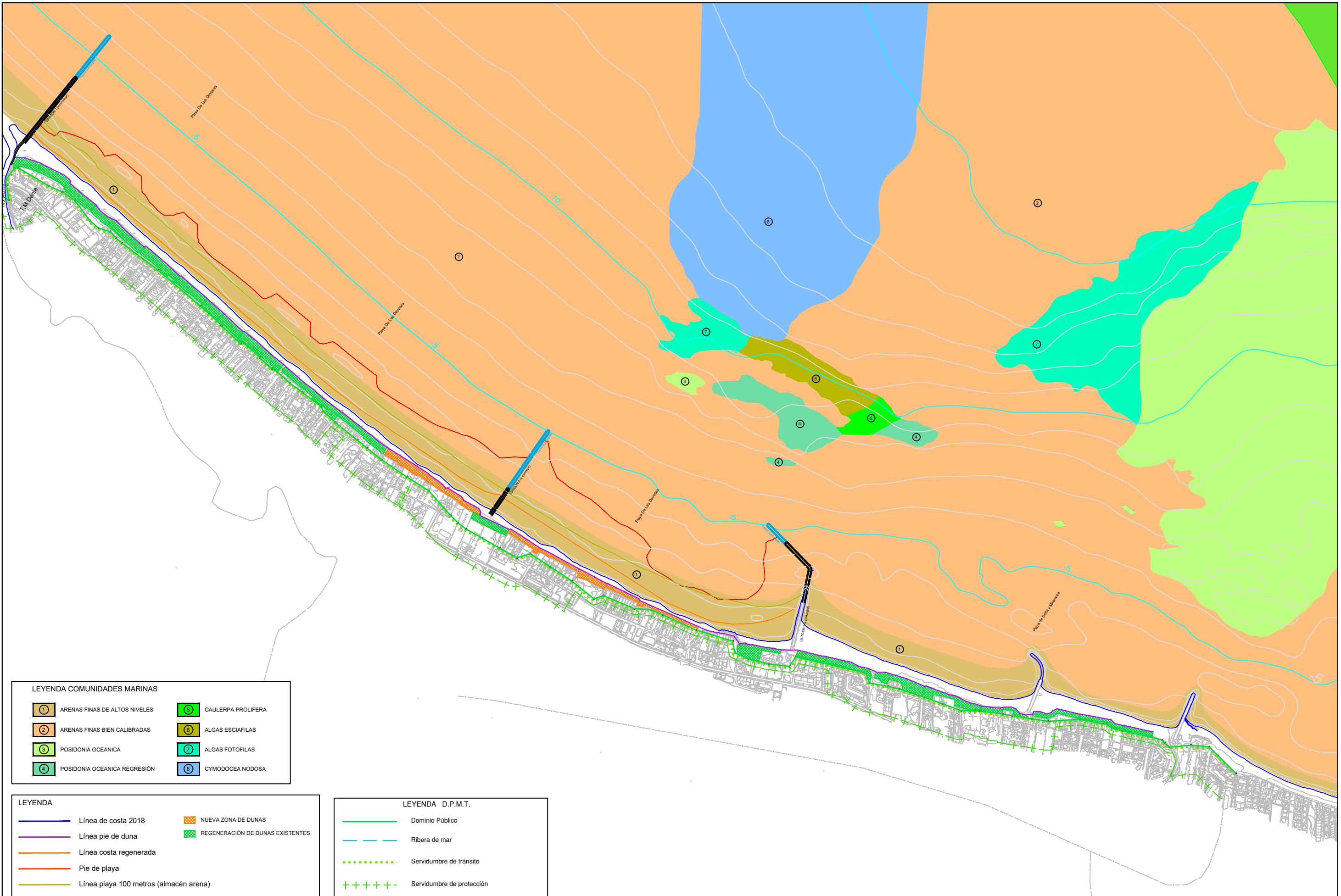
**LEYENDA D.P.M.T.**

- Dominio Público
- - - Ribera de mar
- . . . . . Servidumbre de tránsito
- + + + + + Servidumbre de protección

**DISTRIBUCIÓN DE HOJAS**







**LEYENDA COMUNIDADES MARINAS**

①	ARENAS FINAS DE ALTOS NIVELES	⑥	CAULERPA PROLIFERA
②	ARENAS FINAS BIEN CALIBRADAS	⑦	ALGAS ESCIIFILAS
③	POSIDONIA OCEANICA	⑧	ALGAS FOTOFILAS
④	POSIDONIA OCEANICA REGRESIÓN	⑨	CYMODOCEA NODOSA

**LEYENDA**

— (blue)	Línea de costa 2018	▨ (orange)	NUEVA ZONA DE DUNAS
— (pink)	Línea pie de duna	▨ (green)	REGENERACIÓN DE DUNAS EXISTENTES
— (orange)	Línea costa regenerada		
— (red)	Pie de playa		
— (yellow)	Línea playa 100 metros (almacén arena)		

**LEYENDA D.P.M.T.**

— (green)	Dominio Público
— (blue dashed)	Ribera de mar
— (dotted)	Servidumbre de tránsito
— (cross-hatched)	Servidumbre de protección