

# PROYECTO DE “MEJORA DE LA PLAYA DEL POSTIGUET, T.M. DE ALICANTE (ALICANTE).”



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

JULIO 2023



## ÍNDICE

<b>1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>	5.2 SITUACIÓN ACTUAL Y PROBLEMÁTICA .....	7
<b>2 OBJETO DEL DOCUMENTO .....</b>	<b>1</b>	5.3 ANTECEDENTES .....	8
<b>3 TRAMITACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EIA .....</b>	<b>1</b>	5.4 JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	9
<b>4 MARCO LEGAL .....</b>	<b>2</b>	<b>6 INVENTARIO AMBIENTAL.....</b>	<b>10</b>
4.1 NORMATIVA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL .....	2	6.1 MEDIO FÍSICO.....	10
4.1.1 Legislación comunitaria.....	2	6.1.1 Geología .....	10
4.1.2 Legislación estatal .....	2	6.1.2 Clima continental .....	15
4.1.3 Legislación autonómica .....	2	6.1.3 Clima marítimo.....	16
4.2 NORMATIVA PARA LA GESTIÓN DEL MAR Y DE LA COSTA .....	2	6.1.4 Ascenso del nivel medio del mar por cambio climático.....	20
4.2.1 Legislación comunitaria.....	2	6.1.5 Evolución histórica de la línea de costa .....	21
4.2.2 Legislación estatal .....	2	6.1.6 Dinámica litoral .....	25
4.3 NORMATIVA SOBRE CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA .....	3	6.1.7 Calidad de las aguas .....	26
4.3.1 Legislación comunitaria.....	3	6.1.8 Calidad de los sedimentos .....	30
4.3.2 Legislación estatal .....	3	6.1.9 Riesgos naturales .....	32
4.3.3 Legislación autonómica .....	3	6.2 MEDIO BIÓTICO MARINO.....	34
4.4 NORMATIVA REFERENTE A LA CALIDAD AMBIENTAL.....	4	6.2.1 Caracterización Planctónica .....	35
4.4.1 Legislación comunitaria.....	4	6.2.2 Caracterización Bionomía Bentónica .....	36
4.4.2 Legislación estatal .....	4	6.2.3 Espacios Naturales Protegidos .....	57
4.4.3 Legislación autonómica .....	5	6.2.4 Especies protegidas de especial conservación.....	58
4.5 NORMATIVA ACERCA DEL PATRIMONIO HISTÓRICO .....	6	6.3 MEDIO BIÓTICO TERRESTRE.....	60
4.5.1 Legislación estatal .....	6	6.3.1 Flora y vegetación .....	60
4.5.2 Legislación autonómica .....	6	6.3.2 Fauna y comunidades animales .....	61
4.6 NORMATIVA APLICABLE A LA ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y EL PAISAJE.....	6	6.4 MEDIO SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL.....	61
4.6.1 Legislación comunitaria.....	6	6.4.1 Población.....	61
4.6.2 Legislación autonómica .....	6	6.4.2 Estructura productiva .....	61
4.7 RECOMENDACIONES.....	6	6.4.3 Deslinde del DPMT, planeamiento y usos del suelo .....	62
<b>5 CONTEXTO GEOGRÁFICO E IMPORTANCIA DE ACTUAR .....</b>	<b>6</b>	6.4.4 Actividad turística y playas urbanas.....	63
5.1 EMPLAZAMIENTO .....	6	6.4.5 Patrimonio histórico-cultural .....	63
		6.4.6 Pesquerías .....	66
		6.5 MEDIO PERCEPTUAL: PAISAJE.....	67
		6.5.1 Introducción .....	67
		6.5.2 Marco paisajístico general .....	68
		6.5.3 El paisaje en la zona de estudio .....	70

<b>7 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS .....</b>	<b>75</b>	10.2.2 Valoración de impactos.....	109
7.1 CRITERIOS DE DISEÑO .....	75	<b>11 MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS.....</b>	<b>115</b>
7.1.1 Condicionantes de partida .....	75	11.1 MEDIDAS DE CARÁCTER GENERAL.....	115
7.1.2 Criterios técnicos.....	76	11.2 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA.....	116
7.2 PLANTEAMIENTO INICIAL DE LAS ACTUACIONES .....	83	11.3 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LAS AGUAS .....	116
7.3 PROPUESTA DE ALTERNATIVAS.....	84	11.4 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL SUELO .....	117
7.3.1 Alternativa 0 (no actuación).....	84	11.5 MEDIDAS PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE MATERIALES Y RESIDUOS .....	118
7.3.2 Alternativa 1.....	84	11.6 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA NATURALEZA .....	118
7.3.3 Alternativa 2.....	85	11.7 MEDIDAS SOBRE EL MEDIO SOCIO-ECONÓMICO .....	120
7.3.4 Alternativa 3.....	85	11.8 MEDIDAS PARA SALVAGUARDAR EL PAISAJE.....	120
7.3.5 Resumen de alternativas.....	86	<b>12 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL (PVA).....</b>	<b>120</b>
7.4 COMPARACIÓN Y VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS (ANÁLISIS MULTICRITERIO).....	87	12.1 FASE PREVIA.....	120
7.4.1 Criterio técnico de funcionalidad .....	87	12.1.1 Estudios específicos previos al comienzo de las obras .....	121
7.4.2 Criterio ambiental .....	87	12.1.2 Formación ambiental del personal de obra .....	122
7.4.3 Criterio estético y paisajístico .....	89	12.1.3 Balizamiento .....	122
7.4.4 Criterio económico .....	89	12.1.4 Despliegue de barreras anti-turbidez .....	122
7.4.5 Valoración .....	90	12.1.5 Instalación de hidrófono para control de ruido submarino.....	122
7.4.6 Conclusión .....	90	12.1.6 Otras comprobaciones iniciales .....	122
<b>8 DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....</b>	<b>90</b>	12.2 PVA A CORTO PLAZO O EN FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	123
8.1 DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN.....	90	12.2.1 Control de la calidad del aire .....	123
8.2 DIMENSIONAMIENTO DE LA SOLUCIÓN.....	93	12.2.2 Control de la calidad de las aguas.....	123
8.2.1 Dimensionamiento del espigón.....	93	12.2.3 Control del medio biótico .....	123
8.2.2 Reconfiguración de la playa .....	94	12.2.4 Control del ruido submarino.....	123
<b>9 PROCESO CONSTRUCTIVO .....</b>	<b>95</b>	12.2.5 Gestión de los residuos .....	123
<b>10 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS .....</b>	<b>97</b>	12.2.6 Control de la evolución de la dinámica litoral.....	123
10.1 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS.....	97	12.3 PVA A LARGO PLAZO O EN FASE DE FUNCIONAMIENTO .....	124
10.1.1 Introducción .....	97	12.3.1 Estado de las praderas de fanerógamas una vez finalizadas las obras .....	124
10.1.2 Acciones impactantes.....	97	12.3.2 Control de la calidad de las aguas.....	124
10.1.3 Elementos del medio susceptibles de sufrir impacto.....	97	12.3.3 Control topo-batimétrico y evolución de la dinámica litoral .....	124
10.1.4 Identificación y descripción de impactos .....	98	12.4 VALORACIÓN ECONÓMICA DEL PVA.....	124
10.2 VALORACIÓN DE IMPACTOS .....	107		
10.2.1 Metodología .....	107		



<b>13 ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES DE CATÁSTROFES .....</b>	<b>126</b>
13.1 INTRODUCCIÓN .....	126
13.2 DEFINICIÓN DE RIESGO Y FACTORES AMBIENTALES DESCRITOS EN LA LETRA C) DEL ARTÍCULO 35 DE LA LEY 9/2018, DE 5 DE DICIEMBRE .....	126
13.3 ACCIDENTES Y CATÁSTROFES RELEVANTES. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y NORMAS DE APLICACIÓN .....	127
13.4 ACCIDENTES Y CATÁSTROFES RELEVANTES PARA LA ACTUACIÓN PROYECTADA Y CUÁL ES LA PROBABILIDAD DE QUE ÉSTOS SUCEDAN .....	127
13.4.1 Desastres causados por riesgos naturales.....	127
13.4.2 Desastres ocasionados por accidentes graves .....	128
13.5 VULNERABILIDAD DE LA ACTUACIÓN PROYECTADA FRENTE A LOS ACCIDENTES O DESASTRES IDENTIFICADOS COMO RELEVANTES Y VULNERABILIDAD DE LOS EFECTOS AMBIENTALES .....	129
13.6 POSIBILIDAD DE AFECCIÓN DE LA ACTUACIÓN PROYECTADA Y REPERCUSIONES QUE PUEDE TENER SOBRE LOS FACTORES AMBIENTALES DE LOS ACCIDENTES Y DE LAS CATÁSTROFES NATURALES CONSIDERADAS.....	129
13.6.1 Riesgo de inundación significativo de origen fluvial y marino. Aplicación de la Directiva de inundaciones y del R.D. 903/2010 en la costa española .....	129
13.6.2 Riesgo de inundación por maremoto.....	130
13.6.3 Riesgos por accidentes marítimos. Vertidos de hidrocarburos.....	130
<b>14 EVALUACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LA ESTRATEGIA MARINA DE LA DEMARCACIÓN LEVANTINO-BALEAR .....</b>	<b>132</b>
14.1 INTRODUCCIÓN .....	132
14.2 EVALUACIÓN DE OBJETIVOS AMBIENTALES.....	132
14.3 JUSTIFICACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS EN LA ESTRATEGIA MARINA DE LA DEMARCACIÓN LEVANTINO-BALEAR .....	136



## 1 INTRODUCCIÓN

Durante el año 2007 la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, a través del Servicio Provincial de Costas en Alicante, redacta el Pliego de Bases para la contratación de servicios de Redacción del Proyecto “Ampliación de la Playa del Postiguet, en Alicante”. El 21 de noviembre de 2008 resultó adjudicataria la empresa IBERNISA. Este proyecto fue redactado en 2010, que pretendía reordenar la costa entre el puerto de Alicante y el Club de Regatas, absorbiendo este último y creando una nueva playa continua entre ambos.

Este Proyecto nunca llegó a ejecutarse, por lo que, en 2018, la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar solicitó al CEDEX, como parte del marco de colaboración entre ambos organismos, la realización de un informe técnico de análisis del estado de la playa, y más concretamente, del de su zona norte conocida como Cocó, que se encuentra en deterioro, junto con el estudio de posibles mejoras para solucionar la problemática existente.

Así, con objeto de llevar a cabo un Proyecto que recoja las actuaciones necesarias para recuperar la zona norte de la playa del Postiguet, frenando su regresión y mejorando su calidad ambiental, el *Servicio Provincial de Costas en Alicante*, con fecha 18 de septiembre de 2019, saca a concurso la prestación de servicios de Asistencia Técnica a la *Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar* para la redacción del Proyecto de “Mejora de la Playa del Postiguet, T.M. Alicante (Alicante)”, resultando adjudicataria la empresa Ingeniería Avanzada de Obras Marítimas S.L.P., en adelante IGM.

## 2 OBJETO DEL DOCUMENTO

La ejecución del citado Proyecto requiere la construcción de estructuras de protección costera para estabilizar la playa objeto de mejora, por ello, y en atención a la legislación vigente en materia de evaluación de impacto ambiental, *Ley 21/2013, de 9 de diciembre*, éste debería ser sometido a Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) Simplificada para su autorización (Anexo II, Grupo 7h).

No obstante, esta misma ley expone, en su artículo 7.1d que, los Proyectos sometidos a EIA Simplificada podrán ser objeto de EIA Ordinaria cuando así lo solicite el promotor. Dado que así es, por mención explícita en el Pliego, se procede a redactar, directamente, el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) de Proyecto para su tramitación ambiental.

Los objetivos fundamentales que rigen su desarrollo son:

- Considerar las propuestas de actuación planteadas en el Proyecto de “Mejora de la Playa del Postiguet. T.M. de Alicante (Alicante)”.
- Analizar el estado actual de la zona de influencia en la que está previsto desarrollar el proyecto en su contexto ambiental.
- Determinar los factores del medio susceptibles de verse alterados por el desarrollo del proyecto.

- Identificar, predecir y valorar los posibles efectos ambientales, directos e indirectos, acumulativos y sinérgicos que el proyecto pudiera causar sobre los diferentes elementos del medio.
- Evaluar la compatibilidad del Proyecto con la Estrategia Marina de la Demarcación Marina Levantino-Balear.
- Analizar la integración del Proyecto con el paisaje circundante.
- Valorar las propuestas de medidas a ejecutar para que el proyecto tenga un carácter sostenible y resulte compatible con la conservación de los valores presentes en la zona de influencia.
- Definir una serie de medidas que permitan prevenir, reducir y compensar y, en la medida de lo posible, corregir, cualquier efecto negativo relevante en el medio ambiente de la ejecución del proyecto.
- Proponer un seguimiento que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras, definido en el Programa de Vigilancia Ambiental.

## 3 TRAMITACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EIA

Así, en cumplimiento de lo dispuesto en el apartado anterior, el presente EsIA ha sido sometido a procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria, procediéndose a continuación a exponer los pasos seguidos para su tramitación y el resultado de ésta.

Con fecha 10 de octubre de 2020 se llevan a cabo las consultas a las Administraciones Públicas afectadas y personas interesadas.

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 36 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, el órgano sustantivo somete a información pública el proyecto y el estudio de impacto ambiental, mediante anuncio en el «Boletín Oficial del Estado», nº 291, de 4 de noviembre de 2020.

Con fecha 26 de mayo de 2021 tiene entrada solicitud de evaluación de impacto ambiental ordinaria, procedente de la Dirección General de la Costa y el Mar del MITECO, que actúa como promotor y órgano sustantivo.

Con fecha 10 de junio de 2021 se le requiere al órgano sustantivo la subsanación del expediente, al no constar todos los informes previstos en el apartado 37.2 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. El órgano sustantivo remite la información, que tiene entrada en esta Subdirección General el 9 de septiembre de 2021.

Por otro lado, se constató que el órgano sustantivo no había consultado a la Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación del MITECO durante el trámite de información pública del expediente. Puesto que las actuaciones principales del proyecto se desarrollan en el medio marino, respecto del que la Subdirección General de Biodiversidad Terrestre y Marina de dicha Dirección General ostenta la competencia, se consideró oportuno solicitar su informe con fecha 10 de junio de 2021, el cual se recibe con fecha 28 de septiembre de

2021.

Con fecha 27 de marzo de 2023 se solicita al promotor que aporte el Estudio Previo Arqueológico suscrito por técnico competente, por petición de la Dirección General de Cultura y Patrimonio de la Generalitat Valenciana, que se recibe con fecha de 12 de abril de 2023.

Finalmente, con fecha 16 de mayo de 2023 se emite Resolución de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental por la que se formula **Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto** “Mejora de la Playa del Postiguat, T.M. de Alicante (Alicante)”, publicada en el BOE el 27 de mayo de 2023, en la que se establecen las condiciones ambientales, incluidas las medidas preventivas, correctoras y compensatorias, que resultan de la evaluación ambiental practicada, en las que se debe desarrollar el proyecto para la adecuada protección del medio ambiente y los recursos naturales. Asimismo, la Subdirección General para la Protección del Mar del MITECO informa favorablemente el proyecto respecto a su **compatibilidad con la Estrategia Marina de la Demarcación Levantino-Balear**, siempre que se cumplan las condiciones recogidas en la resolución.

Finalizado el trámite, se redacta la presente versión actualizada del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) del Proyecto, en la que se recogen los condicionantes dados por la DIA, que se han incorporado como parte de los apartados 11. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS y 12. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL (PVA).

## 4 MARCO LEGAL

### 4.1 NORMATIVA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### 4.1.1 Legislación comunitaria

- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 13 de diciembre de 2011 relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

#### 4.1.2 Legislación estatal

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Orden AAA/1601/2012, de 26 de junio, por la que se dictan instrucciones sobre la aplicación en el Departamento de la Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente.

#### 4.1.3 Legislación autonómica

- Ley 2/1989, de 3 de marzo, de la Generalitat Valenciana, de Impacto Ambiental.
- Decreto 162/1990, de 15 de octubre, Reglamento de la Ley 2/1989, de 3 de marzo de 1989, de Impacto Ambiental.

- Decreto 32/2006, de 10 de marzo, del Consell de la Generalitat, por el que se modifica el Decreto 162/1990, de 15 de octubre, del Consell de la Generalitat, por el que se aprobó el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/1989, de 3 de marzo, de la Generalitat, de Impacto Ambiental.
- Decreto 97/2010, de 11 de junio, del Consell, por el que se regula el ejercicio del derecho de acceso a la información ambiental y de participación pública en materia de medio ambiente de la Comunidad Valenciana.
- DECRETO 49/2017, de 31 de marzo, del Consell, de modificación del Decreto 97/2010, de 11 de junio, del Consell, por el que se regula el ejercicio del derecho de acceso a la información ambiental y de participación pública en materia de medio ambiente.
- Decreto 60/2012, de 5 de abril, del Consell, por el que regula el régimen especial de evaluación y de aprobación, autorización o conformidad de planes, programas y proyectos que puedan afectar a la Red Natura 2000.

### 4.2 NORMATIVA PARA LA GESTIÓN DEL MAR Y DE LA COSTA

#### 4.2.1 Legislación comunitaria

- Directiva 2008/56/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de junio de 2008 por la que se establece un marco de acción comunitaria para la política del medio marino (Directiva Marco sobre la Estrategia Marina).
- Protocolo relativo a la gestión integrada de las zonas costeras del Mediterráneo, hecho en Madrid el 21 de enero de 2008.
- Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de mayo de 2002 sobre la aplicación de la gestión integrada de las zonas costeras en Europa.
- Decisión del Consejo de 17 de diciembre de 2012 sobre la adhesión de la Unión Europea al Protocolo para la protección del Mar Mediterráneo contra la contaminación resultante de la exploración y explotación de la plataforma continental, del fondo del mar y de su subsuelo.

#### 4.2.2 Legislación estatal

- Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas. (BOE núm. 181, de 29.07.88).
- Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.
- Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas.
- Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino.

- Real Decreto 1695/2012, de 21 de diciembre, por el que se aprueba el Sistema Nacional de Respuesta ante la contaminación marina.
- Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero, por el que se regula el informe de compatibilidad y se establecen los criterios de compatibilidad con las estrategias marinas.

### 4.3 NORMATIVA SOBRE CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA

#### 4.3.1 Legislación comunitaria

- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y la flora silvestres.
- Decisión 2006/613/CE de la Comisión de 19 de julio de 2006 por la que se adopta, de conformidad con la Directiva 92/43/CEE del Consejo, la lista de lugares de importancia comunitaria de la región biogeográfica mediterránea.
- Decisión 2008/335/CE de la Comisión de 28 de marzo de 2008 por la que se adopta, de conformidad con la Directiva 92/43/CEE del Consejo, la primera lista actualizada de lugares de importancia comunitaria de la región biogeográfica mediterránea.
- Comunicación (2011) 244 final de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Estrategia de la UE sobre la biodiversidad hasta 2020: nuestro seguro de vida y capital natural.
- Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres.
- Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, Convenio de Ramsar. Ramsar (Irán), 2 de febrero de 1971. En vigor desde el 21 de diciembre de 1975.
- Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres, hecho en Bonn el 23 de junio de 1979.

#### 4.3.2 Legislación estatal

- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitat naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen

- de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- Resolución de 23 de febrero de 2000, de la Secretaría General Técnica del Ministerio de Asuntos Exteriores, relativa a los apéndices I y II de la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres, firmada en Born el 23 de junio de 1979.
- Real Decreto 1421/2006, de 1 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Real Decreto 556/2011, de 20 de abril, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad.
- Real Decreto 1274/2011, de 16 de septiembre, por el que se aprueba el Plan estratégico del patrimonio natural y de la biodiversidad 2011-2017, en aplicación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras.
- Real Decreto 1599/2011, de 4 de noviembre, por el que se establecen los criterios de integración de los espacios marinos protegidos en la Red de Áreas Marinas Protegidas de España.
- Orden TEC/1078/2018, de 28 de septiembre, por la que se declara la situación crítica de *Cistus heterophyllus carthaginensis*, *Lanius minor*, *Margaritifera auricularia*, *Marmaronetta angustirostris*, *Mustela lutreola*, *Pinna nobilis* y *Tetrao urogallus cantabricus* en España, y se declaran de interés general las obras y proyectos encaminados a la recuperación de dichos taxones.

#### 4.3.3 Legislación autonómica

- Ley 11/1994, de 27 de diciembre, de la Generalidad Valenciana, de Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad Valenciana.
- Decreto 15/2016, de 19 de febrero, del Consell, de regulación de los parajes naturales municipales de la Comunitat Valenciana.
- Acuerdo de 3 de noviembre de 1999, del Gobierno Valenciano, de adopción de medidas cautelares de protección en las zonas húmedas delimitadas en el Proyecto de Catálogo de Zonas Húmedas de la Comunidad Valenciana.
- Acuerdo de 10 de septiembre de 2002, del Gobierno Valenciano, de aprobación del Catálogo de Zonas Húmedas de la Comunidad Valenciana.



- Corrección de errores del Acuerdo de 10 de septiembre de 2002, del Gobierno Valenciano, de aprobación del Catálogo de Zonas Húmedas de la Comunidad Valenciana, publicado en el Diari Oficial de la Generalitat Valenciana número 4.336, de 16 de septiembre de 2002.
- Decreto 32/2004, de 27 de febrero, del Consell de la Generalitat, por el que se crea y regula el Catálogo Valenciano de Especies de Fauna Amenazadas, y se establecen categorías y normas para su protección.
- Orden de 1 de diciembre de 2006, de la Conselleria de Territorio y Vivienda, por la que se amplía el Catálogo Valenciano de Especies de Fauna Amenazada con la inclusión de diez nuevas especies en la categoría de “vulnerables”.
- Decreto 70/2009, de 22 de mayo, del Consell, por el que se crea y regula el Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas y se regulan medidas adicionales de conservación.
- Orden de 23 de enero de 1992, de la Conselleria de Agricultura y Pesca, para la regulación de las actividades sobre las praderas fanerógamas marinas. (DOGV núm. 1724, de 14.02.92).
- Decreto 21/2012, de 27 de enero, del Consell, por el que se regula el procedimiento de elaboración y aprobación de los planes de recuperación y conservación de especies catalogadas de fauna y flora silvestres, y el procedimiento de emisión de autorizaciones de afectación a especies silvestres.
- Orden 6/2013, de 25 de marzo, de la Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente, por la que se modifican los listados valencianos de especies protegidas de flora y fauna.

#### 4.4 NORMATIVA REFERENTE A LA CALIDAD AMBIENTAL

##### 4.4.1 Legislación comunitaria

- Directiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de abril de 2004 sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales.
- Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de mayo de 2008 relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa.
- Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de junio de 2002 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. Directiva Marco de Aguas. Modificada por la Decisión 2455/2001/CE.
- Decisión 2455/2001/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de noviembre de 2001, por la que se aprueba la lista de sustancias prioritarias en el ámbito de la política de aguas, y por la que se modifica la

Directiva 2000/60/CE.

- Directiva 2008/105/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 relativa a las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas, por la que se modifican y derogan ulteriormente las Directivas 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE y 86/280/CEE del Consejo, y por la que se modifica la Directiva 2000/60/CE.
- Directiva 2009/90/CE de la Comisión de 31 de julio de 2009 por la que se establecen, de conformidad con la Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, las especificaciones técnicas del análisis químico y del seguimiento del estado de las aguas.
- Directiva 91/271/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1991, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- Directiva 2006/7/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de febrero de 2006, relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño, y por la que se deroga la Directiva 76/160/CEE. (DOUE n. L 64, de 4 de marzo de 2006).
- Decisión de Ejecución de la Comisión de 27 de mayo de 2011 que establece, en virtud de la Directiva 2006/7/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, un símbolo para informar al público de la clasificación de las aguas de baño y de cualquier prohibición o recomendación que afecte a este.
- Directiva 2006/11/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de febrero de 2006, relativa a la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas vertidas en el medio acuático de la Comunidad.
- Directiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.
- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- Decisión de la Comisión, del 16 de Enero de 2001, por la cual se modifica la Decisión 2000/532/CE en lo que se refiere a la lista de Residuos. (2001/118/CE).
- Decisión del Consejo, del 19 de Diciembre de 2002, por la cual se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos generados de acuerdo al artículo 16 del anexo II de la Directiva 1999/31/CEE.
- Directiva 1999/31/CE del Consejo, de 26 de abril de 1999, relativa al vertido de residuos.

##### 4.4.2 Legislación estatal

- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

- Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Corrección de errores del Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Real Decreto-ley 17/2012, de 4 de mayo, de medidas urgentes en materia de medio ambiente.
- Ley 11/2012, de 19 de diciembre, de medidas urgentes en materia de medio ambiente.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Real Decreto 39/2017, de 27 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.
- Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de

- construcción y demolición.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.
- Orden MAM / 304 / 2002 de 8 de Febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de Residuos y la lista europea de residuos.
- Corrección de errores de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos.
- Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.
- Resolución de 16 de noviembre de 2015, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de noviembre de 2015, por el que se aprueba el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.
- Ley 16/2017, de 1 de agosto, del cambio climático.

#### 4.4.3 Legislación autonómica

- Decreto 161/2003, de 5 de septiembre, del Consell de la Generalitat, por el que se designa el organismo competente para la evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en la Comunidad Valenciana y se crea la Red Valenciana de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica.
- Ley 7/2002, de 3 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, de Protección contra la Contaminación Acústica. Y sus posteriores modificaciones y corrección de errores.
- Decreto 266/2004, de 3 de diciembre, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen normas de prevención y corrección de la contaminación acústica en relación con actividades, instalaciones, edificaciones, obras y servicios. Y sus posteriores modificaciones y corrección de errores.

- Decreto 104/2006, de 14 de julio, del Consell, de planificación y gestión en materia de contaminación acústica.
- Ley 10/2000, de 12 de diciembre, de Residuos de la Comunidad Valenciana
- Decreto 81/2013, de 21 de junio, del Consell, de aprobación definitiva del Plan Integral de Residuos de la Comunitat Valenciana (PIRCV).
- Decreto 55/2019, de 5 de abril, del Consell, por el que se aprueba la revisión del Plan integral de residuos de la Comunitat Valenciana.

## 4.5 NORMATIVA ACERCA DEL PATRIMONIO HISTÓRICO

### 4.5.1 Legislación estatal

- Ley 16/1985, de 25 de junio, de Patrimonio Histórico Español.
- Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, de Patrimonio Histórico Español.
- Real Decreto 64/1994, de 21 de enero, en el cual modifica al Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, de Patrimonio Histórico Español.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.

### 4.5.2 Legislación autonómica

- 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.
- Ley 5/2007, de 9 de febrero, de la Generalitat, de Modificación de la Ley 4/1998, de 11 de junio, del Patrimonio Cultural Valenciano.
- Ley 4/1998, de 11 de junio, del Patrimonio Cultural Valenciano.

## 4.6 NORMATIVA APLICABLE A LA ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y EL PAISAJE

### 4.6.1 Legislación comunitaria

- Convenio del Consejo de Europa para la protección, gestión y ordenación de los paisajes europeos aprobado el 20 de octubre de 2000 en Florencia y que entró en vigor el 1 de marzo de 2004.

### 4.6.2 Legislación autonómica

- Ley 5/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana.

## 4.7 RECOMENDACIONES

- Directrices sobre actuaciones en playa. Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad. Dirección General de Costas. Ministerio de Medio Ambiente.
- Directrices para el tratamiento del borde costero. Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad. Dirección General de Costas. Ministerio de Medio Ambiente.
- Guía metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental de las extracciones de arenas para la regeneración de playas. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, CEDEX (2004). Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente.
- Directrices para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena. Secretaría General del Mar. Dirección General de sostenibilidad de la costa y del mar. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena. (2010) Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, Secretaría General del Mar, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del Dominio Público Marítimo-Terrestre. 2015. Comisión Interministerial de Estrategias Marinas (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Puertos del Estado, CEDEX, IEO).
- Estrategia Marina Demarcación Marina Levantino-Balear. 2012. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente e Instituto Español de Oceanografía (IEO).
- Documento técnico sobre impactos y mitigación de la contaminación acústica marina (MAGRAMA, 2012).
- Guía de buenas prácticas para la medición de sonido submarino. Centro Tecnológico Naval y del Mar (CTN), y Fundación Biodiversidad (MITECO), 2020.

## 5 CONTEXTO GEOGRÁFICO E IMPORTANCIA DE ACTUAR

### 5.1 EMPLAZAMIENTO

La zona costera objeto de actuación se haya ubicada en el sector septentrional de la Bahía de Alicante, unidad fisiográfica delimitada al NE por el Cabo Huertas y al SW por el Cabo de Santa Pola y la Isla de Tabarca. Dentro de ésta, la Ensenada de la Albufereta, entre el Cabo Huertas y el Puerto de Alicante, constituye la sub-unidad en que se localiza la Playa del Postiguets, inmediatamente al NE del Puerto de Alicante, en el borde marítimo de la ciudad. Véase Figura 1.



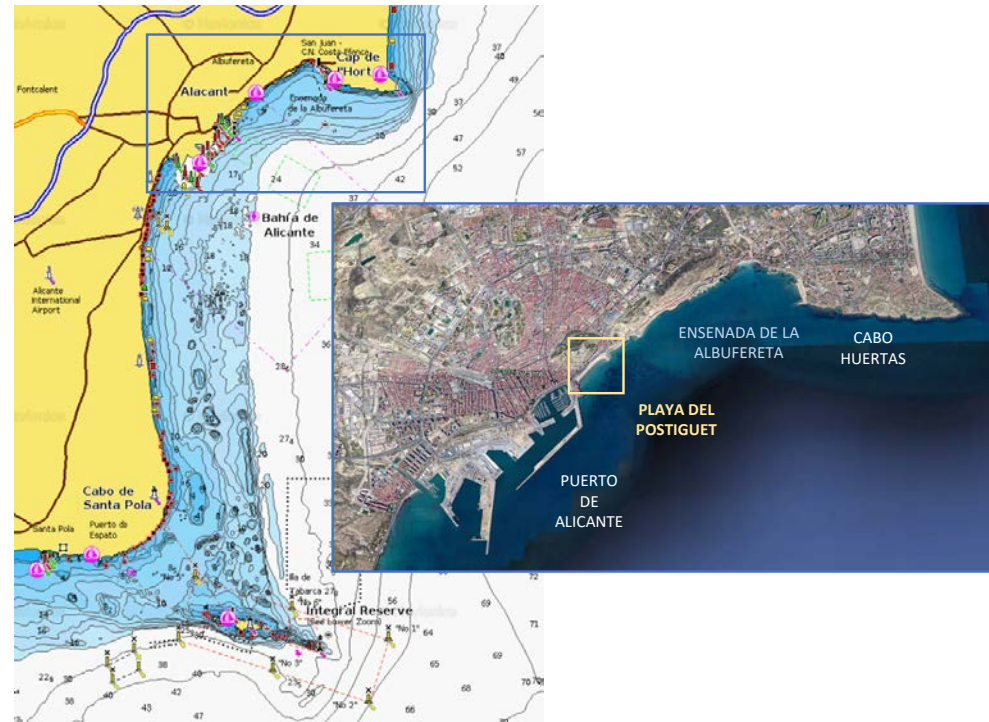


Figura 1 Localización de la Playa del Postiguat donde se emplaza la zona objeto de actuación.

## 5.2 SITUACIÓN ACTUAL Y PROBLEMÁTICA

La playa del Postiguat, de unos 750 m de longitud, se desarrolla entre el Dique de Levante del Puerto, al SW, y el escollero longitudinal existente al NE, que protege el borde costero donde se ubican la estación “La Marina”, del TRAM Metropolitano de Alicante (instalaciones de Ferrocarriles de la Generalitat Valenciana), e Isla Marina y el Club de Regatas a continuación, salientes de origen antrópico cuyos terrenos fueron ganados al mar.

Se trata de una playa urbana de alto grado de ocupación, situada en pleno casco de la ciudad a los pies del castillo de Santa Bárbara, que toma su nombre de un pequeño postigo de acceso a la población a través de las murallas. Se encuentra bordeada por un paseo marítimo que recorre su trasdós y que conecta con ésta en distintos puntos de acceso, y presenta una ancha franja de arena (unos 40 m de ancho medio) y aguas tranquilas.<sup>1</sup> Compuesta por arena fina de diámetro medio 0,22 mm.

Esta playa se halla dividida en dos celdas debido a la presencia, en su sector nororiental, de un dique exento de escollera de 160 m de longitud, sensiblemente paralelo a la costa, que, según la dinámica actuante y la disponibilidad de sedimentos, conforma en su trasdós un tómbolo o un hemitómbolo, de 165 m de longitud en el caso del tómbolo.



Figura 2 Elementos singulares en el entorno de la zona de actuación.

El tramo SW de la playa, la Playa del Postiguat propiamente dicha, se comporta como una playa estable semi-encajada entre el dique del puerto (concretamente el saliente ganado al mar que origina la explanada del Hotel Meliá) y el tómbolo; posee una longitud de su línea de orilla de 705 m, una anchura mínima de playa en su zona central de 34 m, y una máxima de 80 m.

En cambio, la zona norte de la playa (Zona del Cocó) se encuentra abierta a NE, existiendo un movimiento de arena hacia la bocana del Club de Regatas, situada 500 m al norte, como consecuencia de la erosión del tómbolo que con el tiempo se ha ido retranqueando hacia el sur. Desde el año 2014, esta arena es dragada y devuelta a su origen, un total de 4.360 m<sup>3</sup> hasta 2017. No obstante, aun habiendo vertido la arena de dichos dragados, la situación actual no se ha visto mejorada, ya que, aunque se ha conseguido que la línea de orilla no continúe retrocediendo, no se tiene una playa con las condiciones proyectadas en el momento de construir el dique exento en 1995, con el que se pretendía formar un hemitómbolo. De hecho, en el extremo NE de esta celda la playa es inexistente, y ha sido necesaria la colocación de un escollero para proteger el pie del paseo del embate del mar. Por ello, con esta actuación de gestión de la arena no se evita el estado degradado de la zona norte.

<sup>1</sup> Guía de playas del Ministerio para la Transición Ecológica.





Figura 3 Sector nororiental de la playa del Postiguët visto desde su trasdós.



Figura 4 Celda NE de la Playa del Postiguët, zona del Cocó (2019).

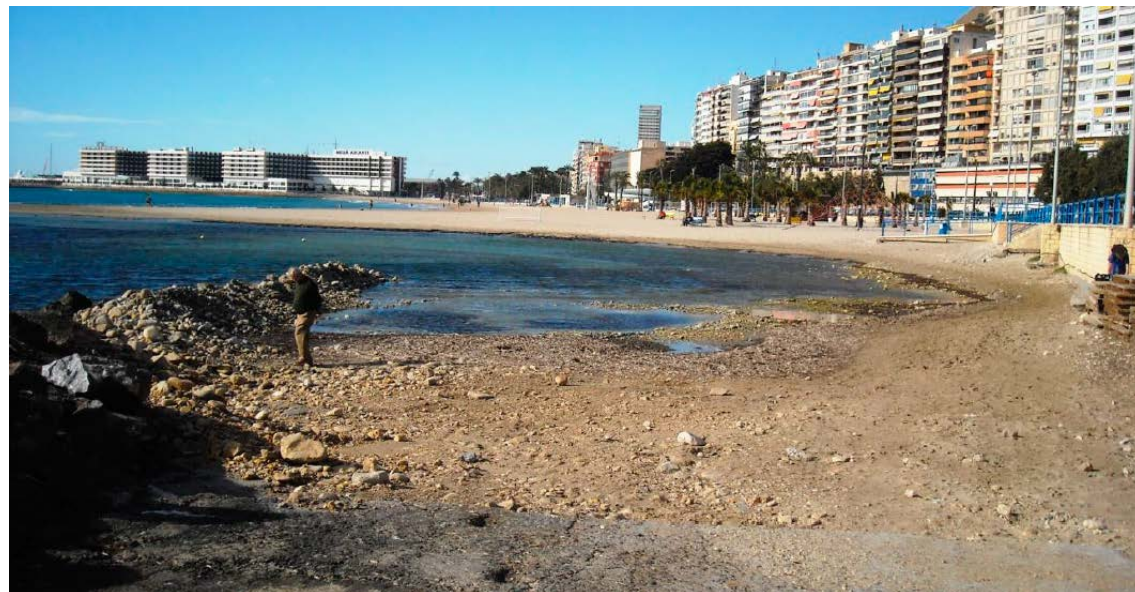


Figura 5 Tramo final de la playa del Cocó donde arranca el tramo escollerao, febrero 2013. Fuente: Informe CEDEX (2018).

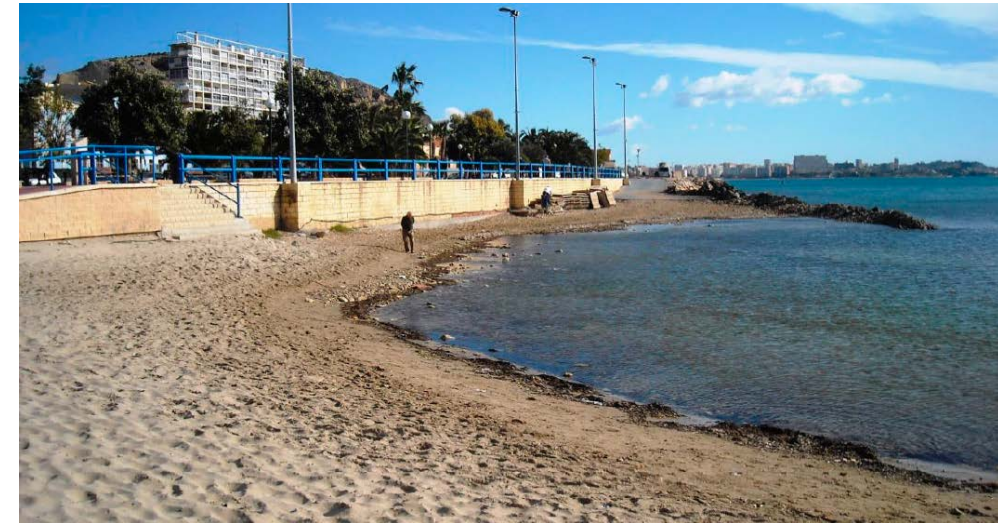


Figura 6 Estado de la playa frente al paseo marítimo, 2013. Fuente: Informe CEDEX (2018).

Por último, cabe mencionar que, inmediatamente al norte de la playa, existe actualmente una salida al mar de aguas pluviales y de desagüe procedentes de la antigua rambla de La Sangueta en su zona sur. Este colector, en caso de lluvias intensas, vierte además aguas procedentes de la red de saneamiento que, debido a la baja tasa de renovación de las aguas en esta zona por una excesiva amortiguación del oleaje, generan episodios de contaminación en la playa, poniendo en riesgo la seguridad de los bañistas y ocasionando el cierre al baño de ésta.

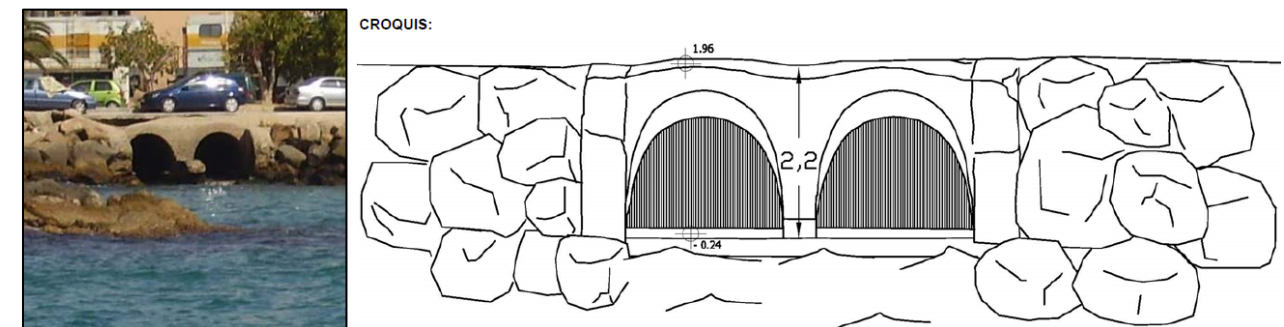


Figura 7 Fotografía (izq.) y croquis (dcha.) del colector de pluviales del Cocó.

### 5.3 ANTECEDENTES

Las Obras, Proyectos y Estudios realizados con anterioridad en el tramo costero objeto de actuación, son:

DENOMINACIÓN	ACTUACIÓN	FECHA	PRESUPUESTO
<b>Regeneración de la playa y paseo marítimo del Postiguët, T.M. de Alicante</b>	Ampliación de la playa en su extremo NE mediante: - Construcción de un dique exento en el extremo NE de la playa de: 150 m de longitud, talud 2H:1V y escollera 3 t en lado mar y 3H:1V y 2 t en lado tierra, coronación de ancho 5 m y cota +1 m NMM. - Aporte de 45.400 m <sup>3</sup> de arena de D <sub>50</sub> = 0,25 mm.	1993	3.647.194 €



DENOMINACIÓN	ACTUACIÓN	FECHA	PRESUPUESTO
	Además de ampliar el paseo marítimo existente en sus dos extremos.		
<b>Modificación del Proyecto de Regeneración de la playa y paseo marítimo del Postiguet, T.M. de Alicante</b>	Reparación del dique exento tras los temporales ocurridos, consistente en la recolocación de las unidades de escollera desplazadas y el refuerzo de la protección mediante escollera de peso por canto > 5 t.	1996	3.963.719,92 €
<b>Ampliación de la Playa del Postiguet, T.M. de Alicante</b>	Creación de una playa continua entre el Puerto de Alicante y el Club de Regatas: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desmantelando los salientes ganados al mar de FGV, Isla Marina, y Club de Regatas.</li> <li>- Traslado del dique exento a la zona central de la nueva celda y a 4 m de profundidad.</li> <li>- Construyendo espigones laterales de cierre en el espolón del escollero del Puerto y a la altura del Club de Regatas.</li> <li>- Prolongando la playa 700 m al N y 200 m al S por aporte de 196.000 m<sup>3</sup> de arena de 0,4 mm de D<sub>50</sub>.</li> </ul> Éste nunca llegó a ejecutarse.	2010	13.164.769,16 €
<b>Realimentaciones periódicas de arena procedente de los dragados del Club de Regatas desde 2014</b>	Trasvases de la arena que aterra la bocana del Club de Regatas a la zona del Cocó erosionada (zona origen del material).	2014-actualidad	-
<b>Estudio para la mejora de la Playa del Postiguet (Alicante). CEDEX</b>	Descripción de la situación actual de la playa. Análisis de la evolución histórica desde 1938. Propuesta de alternativas de actuación, escogiendo como solución: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Construcción de un espigón perpendicular a costa inmediatamente al sur de la desembocadura de pluviales hasta 4 m de profundidad.</li> <li>- Eliminación del actual dique exento.</li> <li>- Excavación del tómbolo y reubicación de la arena en formación nueva playa al abrigo de la estructura.</li> </ul>	2018	-

Tabla 1 Síntesis de las obras y proyectos llevados a cabo anteriormente en la zona de actuación del presente Proyecto.

Dado que el proyecto de 2010 nunca llegó a ejecutarse, la configuración actual de la playa del Postiguet responde a la actuación del proyecto de 1993, junto a la reparación del dique exento acometida en 1996.

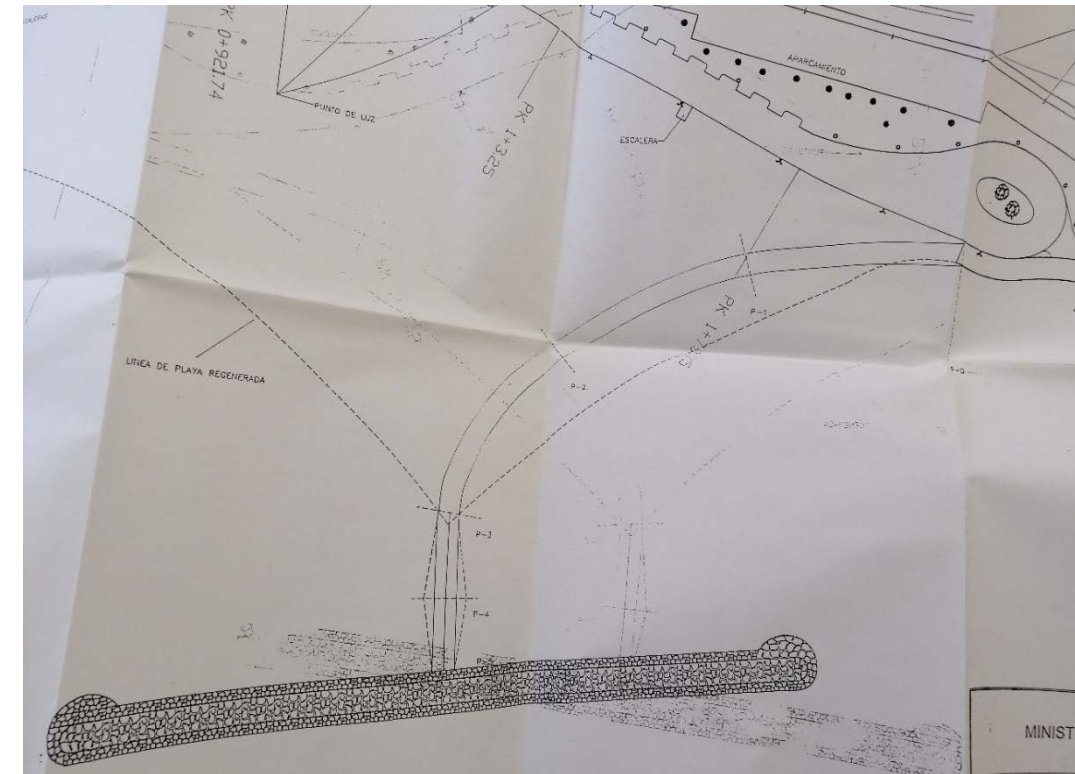


Figura 8 Extracto del Plano de planta de la solución del Proyecto de 1993.

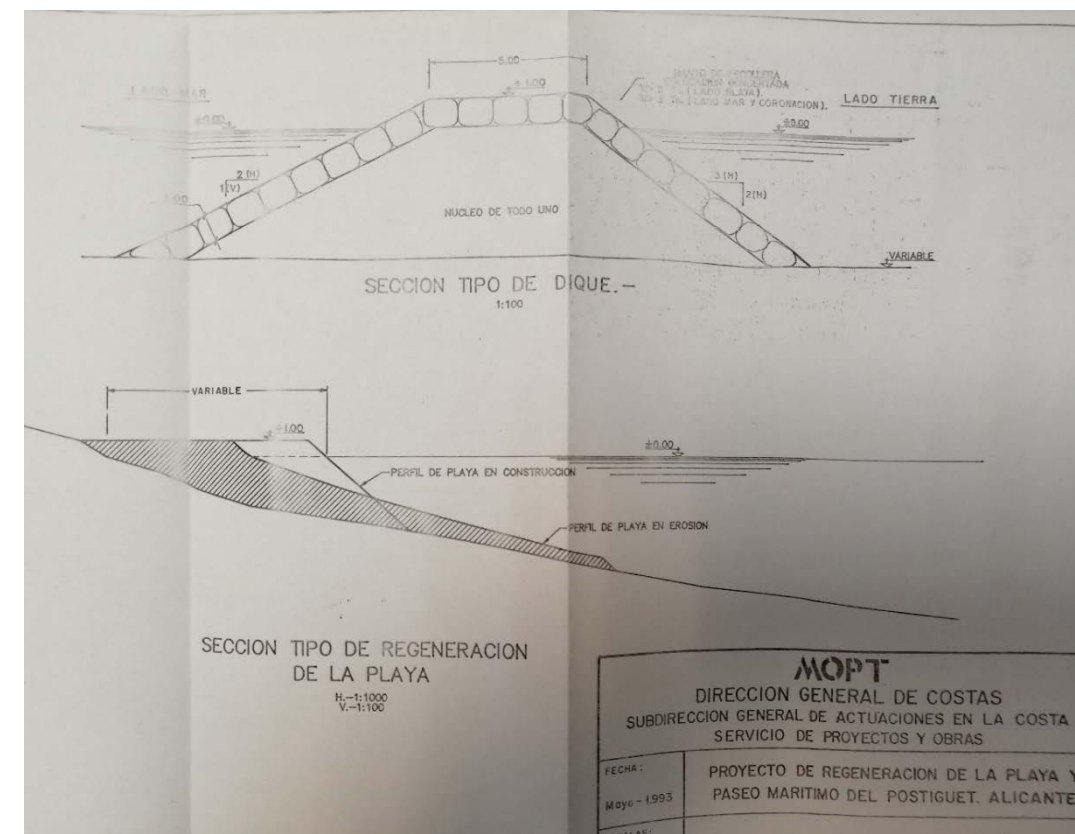


Figura 9 Secciones tipo del dique exento y la playa regenerada. Proyecto 1993.

## 5.4 JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO

Dada la problemática presentada, se hace necesario acometer una actuación de restauración de este tramo

costero para devolver a la playa su buen estado, y que pueda así desempeñar correctamente las funciones de defensa costera, hábitat de flora y fauna, y uso lúdico, que debe ejercer de forma natural<sup>2</sup>.

Por tanto, para mejorar la situación general del extremo norte del Postiguët y evitar que se produzca la progresiva pérdida de arena, con el presente Proyecto se busca desarrollar la propuesta efectuada por el *Servicio Provincial de Costas en Alicante*, en su Pliego de Bases, consistente en cerrar la playa mediante la construcción de un espigón que alcance, al menos, la profundidad activa de playa, teniendo un último tramo curvo de tal manera que se mantenga, mediante la difracción que produce, la anchura de playa actual en todo el tramo, eliminando el dique exento actual (Alternativa 2 planteada por el CEDEX).

Los objetivos específicos del proyecto son:

- Interrumpir el actual transporte de sedimentos que se da desde la playa del Cocó hacia el NE ocasionando su regresión.
- Generar un ancho de playa estable en el tramo de costa del Cocó, que ejerza de defensa natural del paseo ubicado en su trasdós, y permita el uso y disfrute de los usuarios de la playa en condiciones de comodidad y seguridad.
- Aislar la playa del vertido de aguas pluvio-residuales del desagüe del Cocó, buscando asegurar la calidad de las aguas para el baño.
- Mejorar la tasa de renovación de las aguas en la zona del Cocó, evitando así la ocurrencia de episodios de eutrofización de las aguas.

## 6 INVENTARIO AMBIENTAL

### 6.1 MEDIO FÍSICO

#### 6.1.1 Geología

##### 6.1.1.1 Marco geológico y geomorfología

La provincia de Alicante está incluida en su totalidad en la Cordillera Bética, formada durante el plegamiento alpino por el choque de las placas Africana y Euroasiática. Como parte de ésta, la ciudad de Alicante se localiza en la unidad geológica denominada “Cuencas Neógeno-Cuaternarias”, que se extiende a caballo entre las provincias de Alicante y Murcia.

En relación con las cuencas del margen mediterráneo la principal característica que permite diferenciarlas,

aparte de su posición francamente abierta hacia el mar, es la existencia de depósitos marinos entre el Mioceno Superior y el Plioceno.

Entre ellas, la más importante es la Cuenca de Murcia-Alicante que se extiende al sur de la Falla de Crevillente. En concreto el sector alicantino de esta depresión recibe el nombre de Cuenca del Bajo Segura. Su relleno sedimentario neógeno-cuaternario es de carácter postorogénico y comprende términos del Mioceno Superior, Plioceno y Cuaternario.<sup>3</sup>

Dentro de ésta y según la hoja 872 “Alicante” del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 (IGME<sup>4</sup>), mostrada a continuación para la zona de actuación, los materiales presentes en ésta se corresponden con materiales cuaternarios de “playas, dunas, arenas y gravas” (30). Tras la fachada marítima, los relieves de Serra Grossa o Sierra de San Julián, se componen de “calcarenitas bioclásticas (Molasas)” (21) y “calcarenitas bioclásticas y margas grises con yesos” (20) del Mioceno (periodo Neógeno).

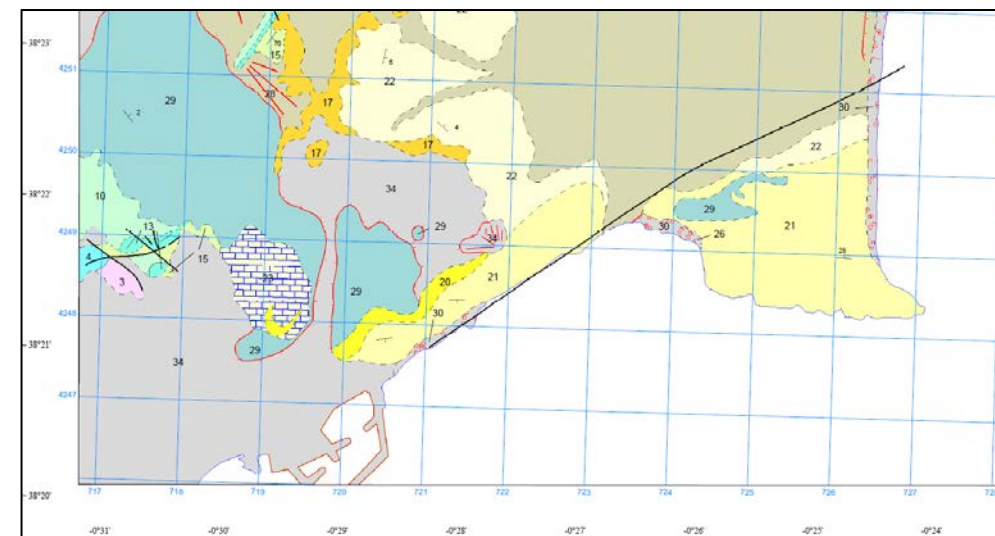


Figura 10 Extracto de la hoja 872 “Alicante” del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 (IGME).

Entre el Cabo Huertas y el Puerto de Alicante, se intercalan 2 tipologías costeras, acantilados medios y bajos con playas. Su secuencia este-oeste en el frente litoral es: acantilados del Cabo de Huertas - playa de la Albufereta - cantiles de las estribaciones de Serra Grossa - playa del Postiguët.

Todo el tramo está muy antropizado, albergando viviendas, vías de comunicación, puertos (puerto de Alicante, puerto deportivo Costa Blanca).

Los acantilados desarrollan en su base una plataforma de abrasión cuya génesis y evolución se debe a los procesos de dinámica marina, tanto mecánicos como físico-químicos y biológicos. Asimismo, la morfología de

<sup>2</sup> Dirección General de Costas del Ministerio de Medio Ambiente; Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas (GIOC) de la Universidad de Cantabria. “Documento temático de Regeneración de playas”.

<sup>3</sup> Estévez, A., Vera, J.A., Alfaro, P., Andreu, J.M., Tent-Manclús, J.E., Yébenes, A. “Geología de la Provincia de Alicante”. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 2004. (12.1) 2-15.

<sup>4</sup> Instituto Geológico y Minero de España.

los acantilados está en función de su propia litología y estructura, pudiendo la erosión marina aprovechar las líneas de debilidad estructural, la existencia de una red de fisuración previa y/o la misma disposición de los estratos. En este caso, dicha erosión se ve facilitada por la naturaleza cárstica de parte del cantil.<sup>5</sup> Su resultado es el modelado en la roca de pozas, cuencos y pilancones. Este carst marino se desarrolla sobre calcoarenitas bioclásticas miocénicas (en la Cala de los Judíos del Cabo de Huertas) o tirrenienses (en Serra Grossa y en la misma punta del Cabo de Huertas). En este último enclave, el buzamiento de los estratos determina que se esculpan, además, series paralelas de crestas monoclinales, las cuales toman el aspecto de pequeños diques naturales.

En los acantilados que flanquean la playa de la Albufereta, también destaca la existencia de eolianitas.<sup>5</sup> Son arenas depositadas por el viento durante el Cuaternario que, con el tiempo, se han consolidado formando roca arenisca.

La playa de la Albufereta parece ser que se abre en el acantilado gracias a una microfosa o synclinal ubicado al este de la fractura de la Serra Grossa.<sup>6</sup> Tanto esta playa como la del Postiguet son de arena. Parece evidente que sufren un déficit de alimentación, ya que el suministro inducido que se ha depositado al abrigo del Puerto de Alicante es muy escaso teniendo en cuenta la proporción del obstáculo. Esto podría explicarse por la alteración de los parámetros dinámicos en esta zona, causada por la proximidad entre el Cabo de Huertas y el Puerto de Alicante, donde la refracción producida por el primero se superpone o modifica la que se deriva del Segundo, o al contrario según sea la dirección del oleaje en un momento dado. La arena tiene un origen local, es muy probable que sea aportada tras la erosión de los acantilados vecinos.<sup>5</sup>

La playa del Postiguet, desarrollada entre el Puerto de Alicante y el escollerado que protege el saliente antrópico de FGV, presenta una orientación NE-SW, y se halla parcialmente compartimentada en dos celdas por la formación del tómbolo al abrigo del dique exento.

### 6.1.1.2 Topo-batimetría y morfología submarina

A nivel submarino, se identifican dos zonas claramente diferenciadas. En primer lugar, el perfil sumergido de la playa, compuesto por arenas finas y batimetría regular hasta los 5 m de profundidad. Tal y como puede apreciarse en la Figura 11, donde se representan las curvas de nivel de la Playa del Postiguet levantadas en campaña de campo para el desarrollo del presente Proyecto.

Y una segunda zona altamente irregular, hasta unos 12 m de profundidad, caracterizada por la presencia de encostramientos o litificaciones, sedimentos consolidados, de las arenas asociadas a las antiguas barras

litorales. Véase Figura 12.

Esta textura de los fondos puede observarse asimismo en el mosaico de la Figura 13 resultado de la inspección de los fondos con Sonar de Barrido Lateral.

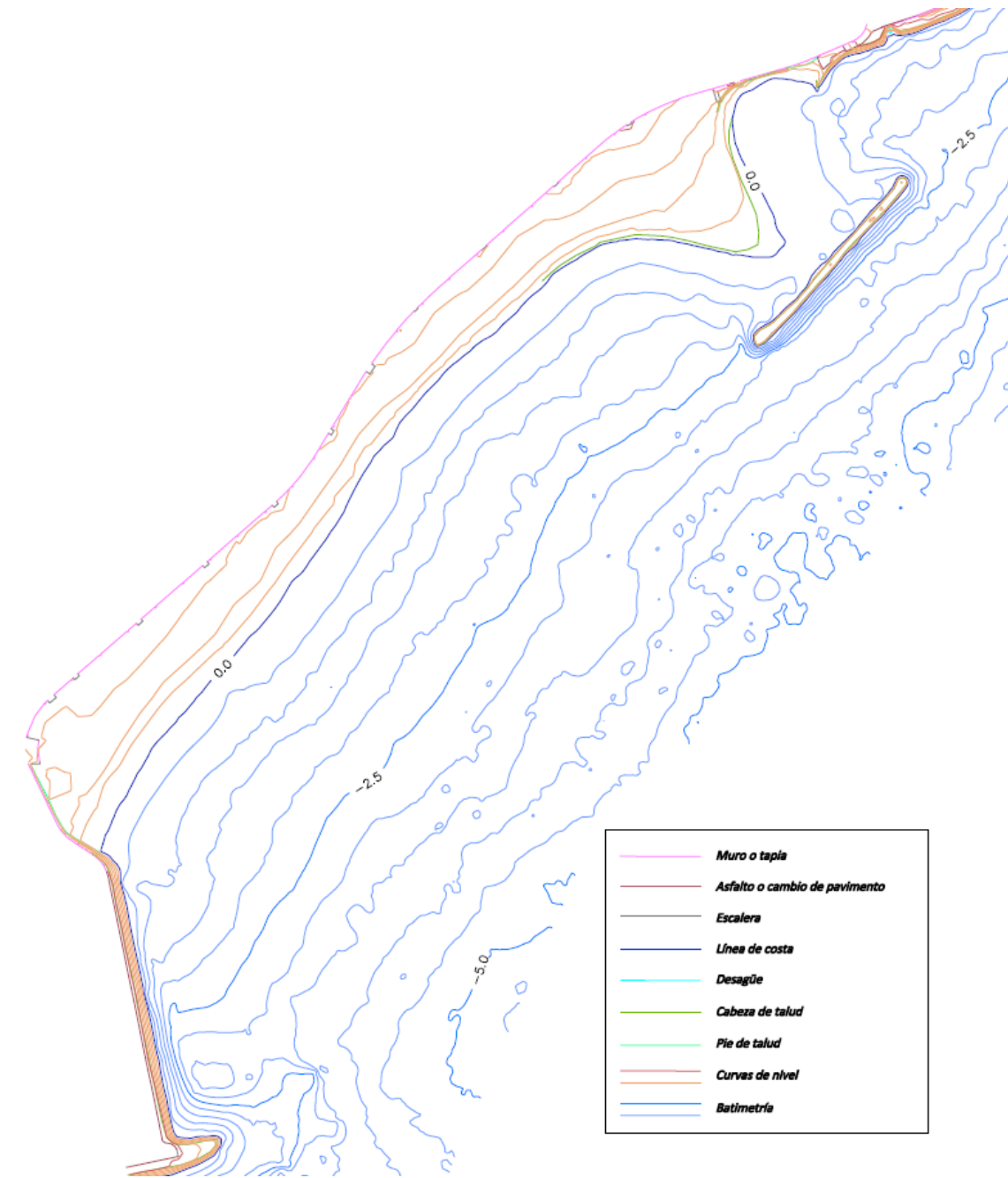


Figura 11 Topo-batimetría de la Playa del Postiguet levantada con objeto del presente Proyecto (2019).

<sup>5</sup> Sanjaume, 1985.

<sup>6</sup> Gaibar, 1975



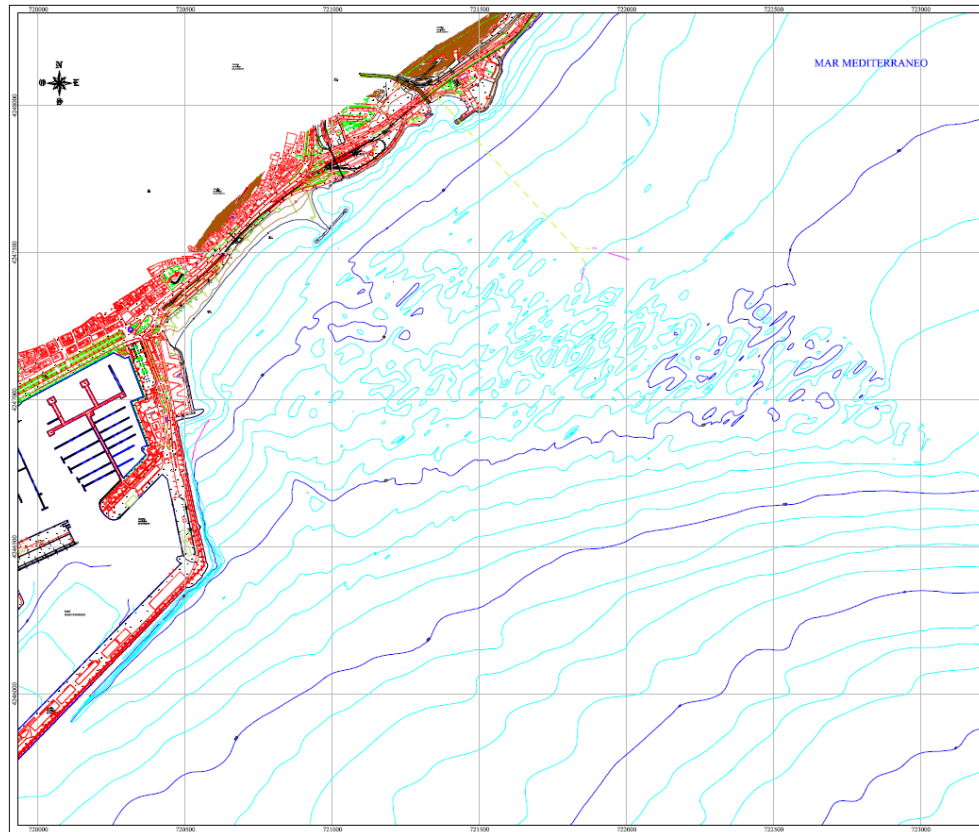


Figura 12 Topobatimetría del Proyecto de ampliación de la Playa del Postiguet (IBERINSA, 2010).

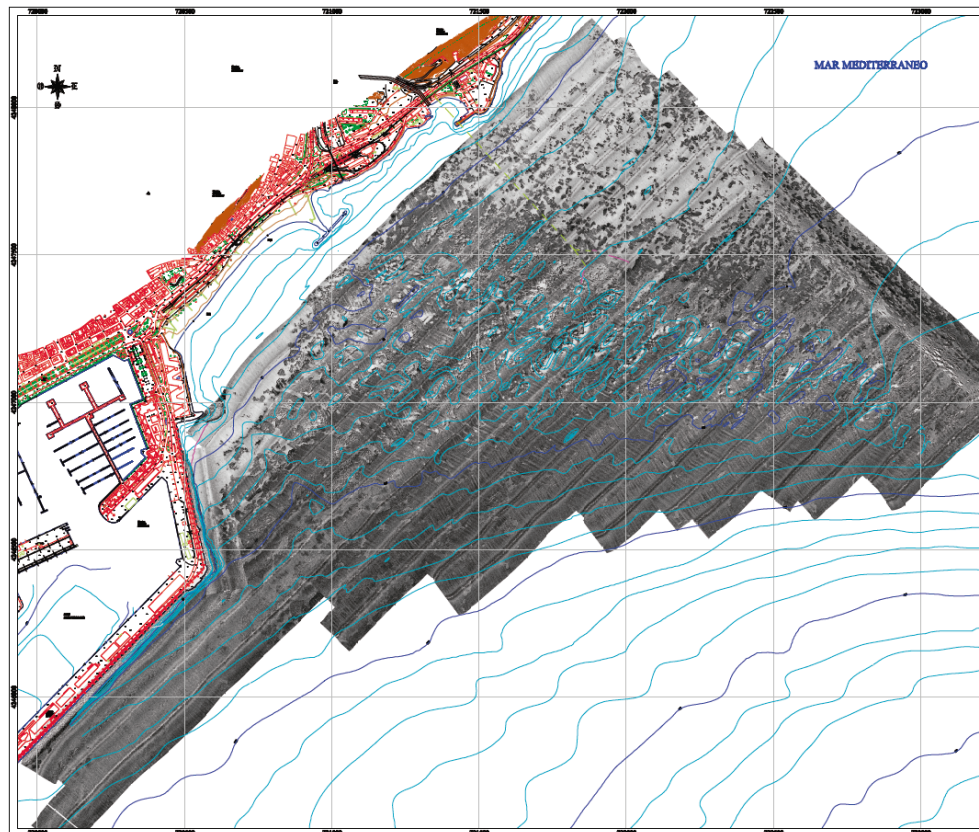


Figura 13 Mosaico digital del fondo marino solapado con la batimetría de la zona. Fuente: Proyecto de 2010.

### 6.1.1.3 Estratigrafía y Sedimentología

Como resultado de la inspección geofísica de los fondos con perfilador boomer se deduce una disposición estratigráfica homogénea, describiéndose cronológicamente de techo a muro, de la siguiente forma:

1. **Sedimentos no consolidados:** es el material más actual y está caracterizado por ser un material suelto y en constante movimiento. Se encuentra este material en los extremos de la zona de estudio y en la playa. También se suele acumular en las depresiones del material infrayacente y en los canales erosivos existentes dentro de la vegetación. Su potencia se mantiene entre los 2 y 5 m de espesor.
2. **Sedimentos consolidados:** estos sedimentos están formados por alternancias de gravas, arenas y limos con intercalaciones de niveles más cementados. A techo de estos materiales, aflorando del fondo de forma dispersa, aparecen arenas cementadas origen de los antiguos cordones litorales existentes en la zona. La variabilidad de facies cambia tanto en la horizontal como en la vertical, coexistiendo zonas cementadas con otras de menor grado de cementación.

De los perfiles realizados en 2009, ver Figura 14, es el Perfil 3 el que se halla más próximo a la zona objeto de actuación del presente Proyecto.

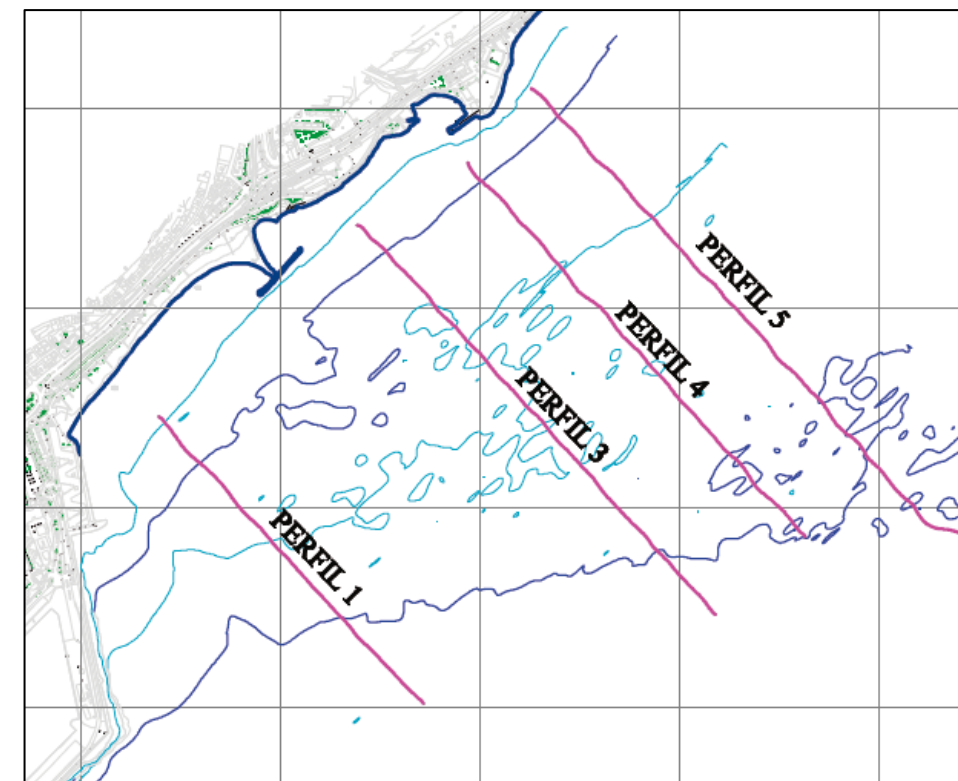


Figura 14 Perfiles sísmicos realizados con objeto del Proyecto de 2010.

La representación de los estratos identificados en éste, se muestra en la imagen a continuación.

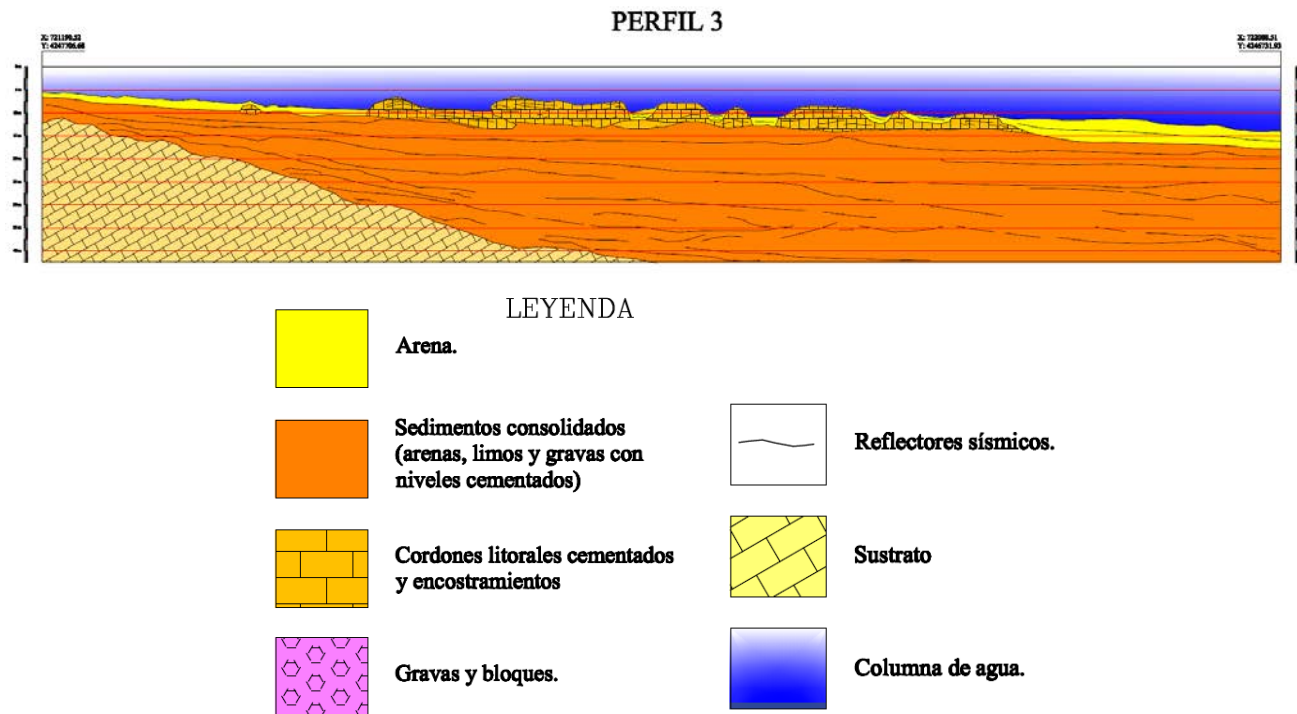


Figura 15 Perfil sísmico nº 3. Fuente: Proyecto de 2010.

La caracterización granulométrica de los sedimentos que componen la playa se llevó a cabo a través de la toma de 40 muestras mediante cuchara Van Veen. De éstas, son las muestras de la M15 a la M24, las consideradas de interés para el desarrollo de este proyecto, por ser las que se emplazan en el entorno de éste (véase Figura 16).

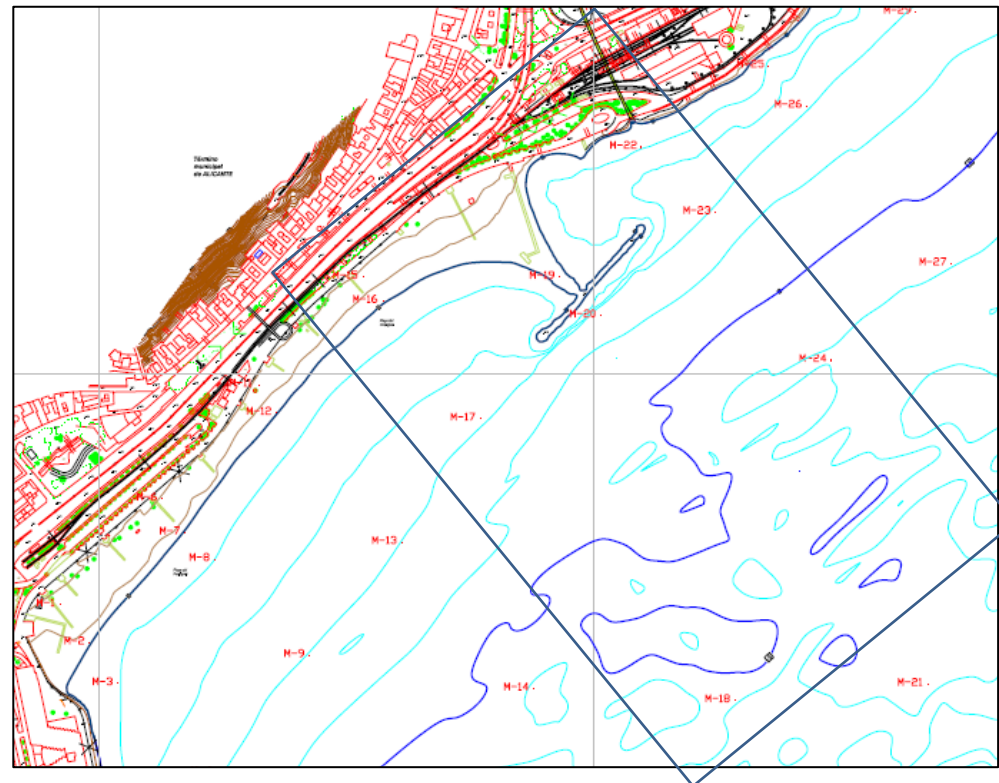


Figura 16 Localización de los puntos de toma de muestras de sedimentos. Fuente: Proyecto 2010.

Tal y como puede observarse en la Tabla 2, los materiales que componen la playa en la zona de actuación, son “arenas finas” con un tamaño medio de grano de entre 0,166 y 0,221 mm. Como promedio de estas muestras se obtiene un  $D_{50} = 0,206$  mm, algo inferior al global de la playa del Postiguets, calculado en  $D_{50} = 0,22$  mm.

Cota (m)	Perfil Sur			Perfil Central			Perfil Norte			Promedios por cota	
	ID	$D_{50}$ (mm)	Tipo	ID	$D_{50}$ (mm)	Tipo	ID	$D_{50}$ (mm)	Tipo	$D_{50}$ (mm)	Tipo
1	M15	0,218	AF							0,218	AF
0	M16	0,221	AF	M19	0,212	AF				0,217	AF
-1							M22	0,213	AF	0,213	AF
-3	M17	0,191	AF	M20	0,217	AF	M23	0,208	AF	0,205	AF
-6	M18	-	-	M21	-	-	M24	0,166	AF	0,166	AF
										<b>Promedio global</b>	<b>0,206</b>
											<b>AF</b>

Tabla 2 Tamaño medio de grano de las muestras.

< 0.063, Fangos (F)
0.063-0.125, Arena muy fina (AMF)
0.125-0.250 Arena fina (AF)
0.250-0.50, Arena media (AM)
0.50-1.00, Arena gruesa (AG)
1.00-2.00, Arena muy gruesa (AMG)
>2.00, Gravas y Cantos (G).

Figura 17 Clasificación de sedimentos según escala Wentworth.

La cantidad de finos de las muestras y su porcentaje en bioclastos quedan recogidos en la tabla siguiente:

Cota (m)	Perfil Sur			Perfil Central			Perfil Norte		
	ID	% Finos	% Bioclastos	ID	% Finos	% Bioclastos	ID	% Finos	% Bioclastos
1	M15	0,11	0,18						
0	M16	0,5	0,35	M19	0,18	0,04			
-1							M22	0,12	0,04
-3	M17	1,96	0,03	M20	1,45	0,06	M23	1,52	0,05
-6	M18	-	-	M21	-	-	M24	2,12	0,09

Tabla 3 Porcentajes de finos y bioclastos en las muestras analizadas.

#### 6.1.1.4 Geotecnia

Como parte de los estudios previos del Proyecto de “Ampliación de la Playa del Postiguets, T.M. de Alicante” (IBERINSA, 2010) se llevaron a cabo una serie de sondeos geotécnicos a rotación con recuperación de testigo continua de 7 m de longitud aproximadamente, de los cuales, el sondeo 1, se localiza en el trasdós de la zona del Cocó donde se pretende ejecutar el futuro espigón (véase Figura 18).



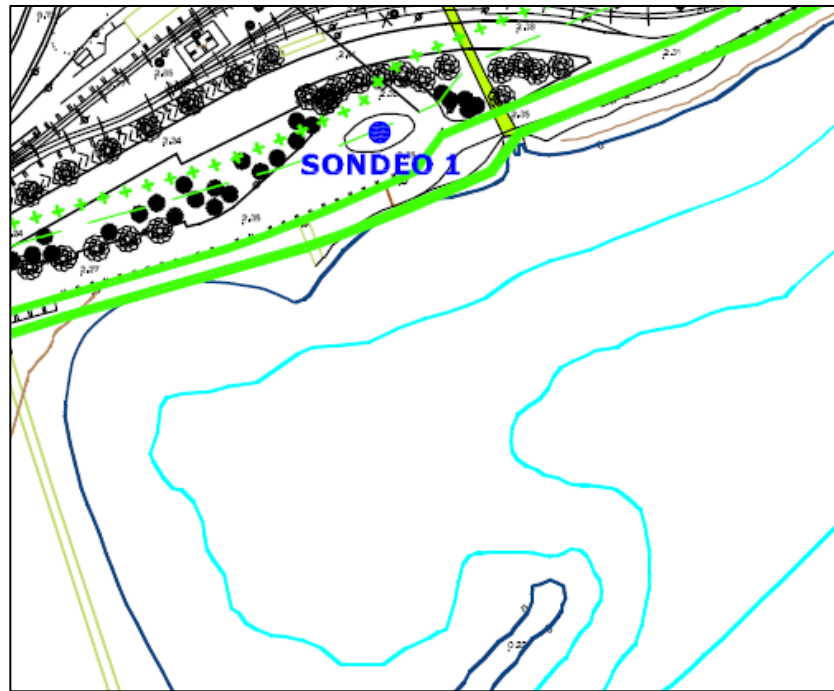


Figura 18 Posición del sondeo 1. Proyecto de 2010.

Alternativamente con la testificación continua se previó la ejecución de ensayos de penetración estándar cada, aproximadamente, dos metros o cambio de tipo de terreno. La testificación corrió a cargo de la empresa ITC S.A. (INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN) sita en Alicante.

Los ensayos de laboratorio consistieron en la realización de granulometrías por tamizado de las muestras de arenas naturales subyacentes al relleno antrópico, la determinación del contenido de carbonatos, y el análisis mineralógico de las mismas.

De los resultados obtenidos para este sondeo, se identifican dos estratos claramente diferenciados (esquematizados en la Tabla 4):

- **Rellenos antrópicos:** En este sondeo se localiza un paquete de rellenos constituido inicialmente por el pavimento que apoya sobre una escollera de arenas con gravas, bolos y bloques, estos últimos de naturaleza calcarenítica. Estos rellenos son más finos a muro, es decir, en la zona de contacto con el terreno natural. Su espesor es de 3,05 m.
- **Sedimentos de origen natural:** Por debajo de los rellenos se localizan los sedimentos de playa, en este caso un primer tramo de 1,00 m de arenas con gravas de color gris (playa de guijarros) y, por debajo de éste y hasta el final del sondeo un nivel de arenas medias y finas, también grises, que presentan algunas intercalaciones de poco espesor (menores de 1 cm) de naturaleza arcillosa. El origen de estos materiales se puede atribuir a la dinámica litoral actual y su color grisáceo a la presencia de un cierto contenido en materia orgánica, la descomposición de la misma daría lugar a las pequeñas intercalaciones arcillosas.

➤ El nivel del mar se localiza a 2,60 m

Coordenadas			SONDEO Nº	RELLENOS		ARENAS Y GRAVAS		ROCAS		TOTAL
X	Y	Z		m.l.	%	m.l.	%	m.l.	%	
30720910E	4247457N	2.35	1	3.05	46.9	3.45	53.1	--	--	6.50

Tabla 4 Resumen de los estratos identificados en el Sondeo 1 y su localización (coordenadas UTM, ED50, Huso 30)

Las granulometrías efectuadas a las muestras del sondeo 1 (Tabla 5) reflejan un tamaño medio de grano correspondiente a “arenas medias” en el estrato de 4,1 a 4,5 m, y a “arenas finas y muy finas” de 5,4 a 6,05 m, según escala de Wentworth. Estos tamaños se clasifican, de forma más general, como “arenas finas” atendiendo a las clasificaciones de suelos Atterberg y ASTM.

Muestra		S-1A	S-1B	S-1C	S-1A	S-1B	S-1C
PROFUNDIDAD	desde	4.10 m			5.40 m		
	hasta	4.55 m			6.05 m		
>4.750 mm		100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
4.750 mm		96.60%	99.30%	99.10%	94.30%	94.40%	78.50%
2.000 mm		96.40%	99.20%	99.00%	91.60%	91.60%	76.40%
1.000 mm		96.20%	99.00%	98.80%	89.60%	89.40%	74.60%
0.840 mm		96.10%	98.80%	98.70%	89.20%	89.00%	74.30%
0.710 mm		95.70%	98.40%	98.20%	88.30%	87.80%	73.40%
0.500 mm		94.70%	97.40%	97.30%	87.10%	86.60%	72.40%
0.250 mm		47.10%	43.80%	51.20%	76.50%	76.30%	61.20%
0.177 mm		44.10%	37.50%	42.90%	74.50%	74.40%	60.20%
0.125 mm		25.60%	25.80%	26.10%	56.50%	51.80%	37.50%
0.074 mm		21.40%	21.60%	21.70%	44.20%	43.00%	32.50%
0.063 mm		17.10%	18.70%	19.10%	36.10%	37.30%	28.30%
D10mm		0.0368	0.0337	0.0330	0.0175	0.0169	0.0223
D30mm		0.1374	0.1437	0.1371	0.0524	0.0507	0.0675
D50mm		0.2600	0.2789	0.2400	0.1000	0.1100	0.1500
D60mm		0.3178	0.3256	0.2977	0.1351	0.1439	0.1765
D85mm		0.4491	0.4422	0.4333	0.4505	0.4612	13.2619
C uniformidad (Cu)		8.62	9.66	9.03	7.74	8.52	7.93
C curvatura (Cc)		1.612	1.882	1.913	1.162	1.057	1.158

Tabla 5 Resultados granulométricos de las muestras tamizadas del sondeo 1. Resultados expresados como el porcentaje de la muestra que pasa por los distintos tamices.

La composición en carbonatos de las muestras es elevada, y puede observarse en la tabla a continuación:

SONDEO	% Carbonatos
S-1 (4.10-4.55)	97.8 %
S-1 (5.40-6.05)	78.3 %

Tabla 6 Contenido en carbonatos de las muestras del sondeo 1.

Dado su contenido mineralógico, estos materiales se catalogan como “arena con cantos litoclástica” en el primer estrato de sedimentos naturales, y “arenas finas bioclásticas” en el subyacente.

MUESTRA	DESCRIPCIÓN	%CUARZO	% FELDESPATOS	%LAMINARES	%FRAGMENTOS DE ROCAS	%MINERALES PESADOS	%BIOCLASTOS	%OTROS COMPONENTES
S-1 (5.40-5.60)	Arena con cantos litoclástica	26%	-	<1%	35%	<1%	37%	<1%
S-1 (4.10-4.55)	Arenas finas bioclásticas	3%	-	-	1%	<1%	96%	<1%

Figura 19 Resultados del análisis mineralógico de las muestras del sondeo 1.

Los resultados de los ensayos SPT se presentan en las tablas siguientes:

SONDEO N°	PROFUNDIDAD (m)	N <sub>15</sub>	N <sub>15</sub>	N <sub>15</sub>	N <sub>30</sub>
1	2.05-2.50	9	9	8	17
	4.55-5.00	3	4	9	13
	6.05-6.50	4	4	3	7

Tabla 7 Resultados de los ensayos SPT para el sondeo 1.

S-1	
N	Neq
17	26 (Relleno)
13	16 (Arenas)
7	8 (Arenas)

Tabla 8 Normalización de los valores obtenidos en función de la presión efectiva siguiendo la ROM 0.5-05.

Se trata, por tanto, de terrenos de compacidades medias.

Por último, a partir de las granulometrías y los ensayos SPTs se hace una aproximación de la densidad aparente de los distintos terrenos:

S-1		
N	Neq	DR%
17	26	66.18
13	16	48.55
7	8	33.87

Tabla 9 Densidades relativas.

### 6.1.2 Clima continental

El litoral alicantino se caracteriza por su benignidad térmica, lo que se traduce en unas temperaturas medias anuales del orden de los 18°C como resultado de unos inviernos muy suaves. La temperatura media mensual para el mes más frío supera los 10°C, aunque la mínima absoluta puede alcanzar, puntualmente, valores

inferiores a los 0°C. Los veranos son calurosos con temperaturas medias mensuales que rebasan los 25°C en el mes de agosto, siendo la temperatura máxima absoluta superior a los 35°C. La oscilación térmica diaria se mantiene estable a 9°C a lo largo de todo el año.

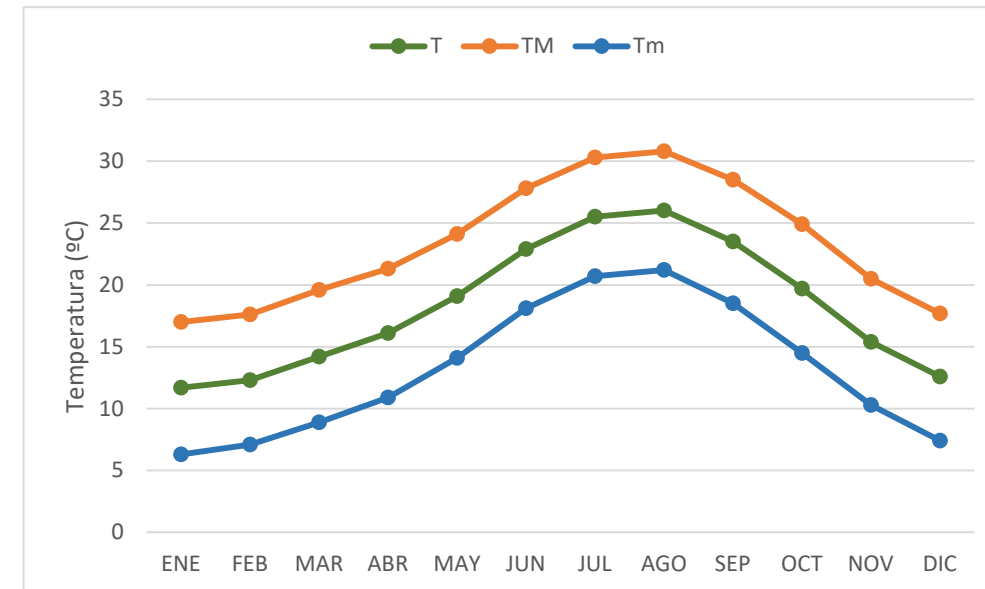


Figura 20 Representación gráfica de la temperatura media mensual (T); temperaturas máximas medias mensuales (TM); y temperaturas mínimas medias mensuales (Tm). Serie climática de 1981 a 2010. Fuente: Estación Alicante, AEMET.

La precipitación total anual sobrepasa los 300 mm, observándose una marcada indigencia pluviométrica en los meses que van de junio a septiembre, en los que la media mensual de precipitación no superan un día. Situaciones atmosféricas vinculadas a depresiones frías y circulaciones del primer y segundo cuadrante, así como la temperatura del agua del mar (26°C frente a las costas de la ciudad) y la proximidad al continente africano, imprimen un carácter de torrencialidad a los episodios atmosféricos de lluvia intensa que con frecuencia se producen durante el otoño y la primavera, pudiéndose recoger cantidades máximas de 250-300 mm en 24 horas.

Mes	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	11.7	17.0	6.3	23	67	3.6	0.0	0.2	0.2	0.4	8.0	181
Febrero	12.3	17.6	7.1	22	66	3.0	0.0	0.4	0.5	0.3	6.1	180
Marzo	14.2	19.6	8.9	23	65	3.4	0.0	0.4	0.6	0.0	6.5	227
Abril	16.1	21.3	10.9	29	63	4.1	0.0	1.6	0.2	0.0	5.5	247
Mayo	19.1	24.1	14.1	28	64	4.0	0.0	2.3	0.0	0.0	5.4	277
Junio	22.9	27.8	18.1	12	63	1.8	0.0	1.5	0.0	0.0	9.9	302
Julio	25.5	30.3	20.7	4	65	0.6	0.0	0.7	0.1	0.0	15.2	330
Agosto	26.0	30.8	21.2	7	67	1.1	0.0	1.1	0.0	0.0	12.7	304
Septiembre	23.5	28.5	18.5	56	69	3.3	0.0	2.7	0.1	0.0	6.5	250
Octubre	19.7	24.9	14.5	47	70	4.5	0.0	2.1	0.1	0.0	5.4	217
Noviembre	15.4	20.5	10.3	36	69	4.2	0.0	0.5	0.1	0.0	5.7	173
Diciembre	12.6	17.7	7.4	25	68	3.8	0.0	0.4	0.0	0.1	7.0	164
Año	18.3	23.3	13.2	311	66	37.5	0.0	13.8	1.9	0.9	95.2	2851

**Leyenda**

- T Temperatura media mensual/anual (°C)
- TM Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)
- Tm Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
- R Precipitación mensual/anual media (mm)
- H Humedad relativa media (%)
- DR Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm
- DN Número medio mensual/anual de días de nieve
- DT Número medio mensual/anual de días de tormenta
- DF Número medio mensual/anual de días de niebla
- DH Número medio mensual/anual de días de helada
- DD Número medio mensual/anual de días despejados
- I Número medio mensual/anual de horas de sol

Tabla 10 Valores climáticos normales de la Estación Alicante. Fuente: AEMET.

El índice de aridez, entre 6 y 8, corrobora el carácter semiárido del clima que en función de las sequías puede ser matizado aproximándose a los de tipo árido. A este respecto, la evapotranspiración real ha sido estimada por el método de Thornthwaite en 35-40 cm, mientras que la potencial es similar a la del resto de municipios costeros alicantinos (85-90 cm). La humedad del suelo se recupera tras las lluvias de octubre ya que en marzo la evapotranspiración supera a las precipitaciones y comienza el consumo de la reserva de humedad acumulada haciendo que el suelo permanezca seco tres meses al año. En cuanto a los vientos destaca la alta influencia estival de la marinada, pues durante el día, los sirocos, aportan humedad tierra adentro debido a la diferencia de temperatura con el mar. Por otra parte, en este espacio la disposición de la costa presenta un riesgo muy elevado frente a los temporales de levante.

### 6.1.3 Clima marítimo

El Clima marítimo en aguas profundas frente a la playa del Postiguët, se obtiene de la caracterización de oleaje, viento y marea llevada a cabo en el Proyecto de 2010, base del actual, y por indicación de la Dirección de los Trabajos.

#### 6.1.3.1 Oleaje

Para definir el oleaje se toma, como información de partida, la serie de datos sintéticos del punto WANA 2045026 (1996-2006), que se calibra con los datos instrumentales de la boya REMRO Alicante (registro de 17 años desde 1985), ambas fuentes procedentes de la Base de Datos Oceanográficos del ente público Puertos del Estado.

Tal y como puede observarse en la rosa de oleaje de la Figura 21, el **oleaje reinante** en la zona es el levante, oleajes procedentes del E con una frecuencia de presentación del 24%; mientras que los **oleajes dominantes** presentan una cierta dualidad entre el primer cuadrante, ENE (13.92%) y NE (6.72%), y el tercero, oleajes del SSW (9.13%). Dicha disparidad es característica de la costa mediterránea.

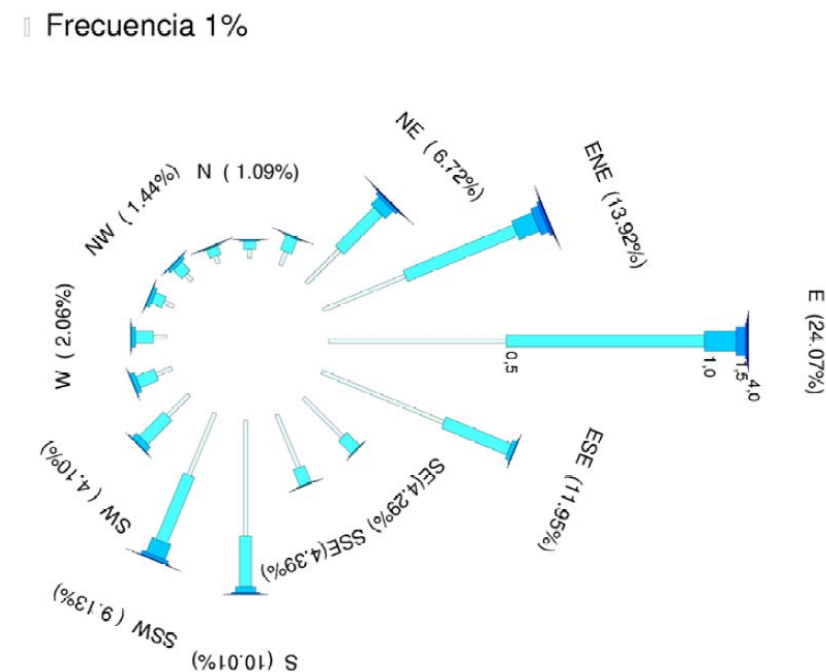


Figura 21 Rosa de altura de ola significativa (Hs) del nodo WANA 2045026 calibrado.

Sector/Hs	0.0-0.5	0.5-1.0	1.0-1.5	1.5-2.0	2.0-2.5	2.5-3.0	3.0-3.5	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	%	TOTAL
Calmas													0.00%	0
N	146	136	24	5	1	0	0	0	0	0	0	0	1.09%	312
NNE	237	255	21	4	3	1	0	0	0	0	0	0	1.81%	521
NE	774	898	179	51	12	10	3	1	1	0	0	0	6.72%	1929
ENE	1464	1960	366	136	49	12	6	4	1	0	0	0	13.92%	3998
E	2923	3265	521	149	25	13	12	6	0	0	0	0	24.07%	6914
ESE	2174	1165	72	18	3	0	0	0	0	0	0	0	11.95%	3432
SE	910	301	18	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4.29%	1231
SSE	949	290	15	5	3	0	0	0	0	0	0	0	4.39%	1262
S	1911	836	95	25	5	2	0	0	0	0	0	0	10.01%	2874
SSW	1108	1179	259	63	12	0	1	1	0	0	0	0	9.13%	2623
SW	494	565	102	15	1	0	0	0	0	0	0	0	4.10%	1177
WSW	279	326	75	17	1	0	0	0	0	0	0	0	2.43%	699
W	221	290	66	15	1	0	0	0	0	0	0	0	2.06%	593
WNW	171	188	63	12	2	0	0	0	0	0	0	0	1.52%	436
NW	136	202	57	17	1	0	0	0	0	0	0	0	1.44%	413
NNW	130	150	19	7	3	2	0	0	0	0	0	0	1.08%	311
%	48.83%	41.80%	6.80%	1.88%	0.42%	0.14%	0.08%	0.04%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	
TOTAL	14027	12006	1953	541	122	40	22	12	2	0	0	0		28725

Tabla 11 Distribución sectorial de altura de ola significativa (Hs, m). Nodo WANA 2045026 calibrado.



La relación entre los valores de altura de ola y periodo de la serie de oleaje calibrada, se presentan en la Figura 22 a continuación, incluyendo información sobre distintos iso-peraltes (Sp).

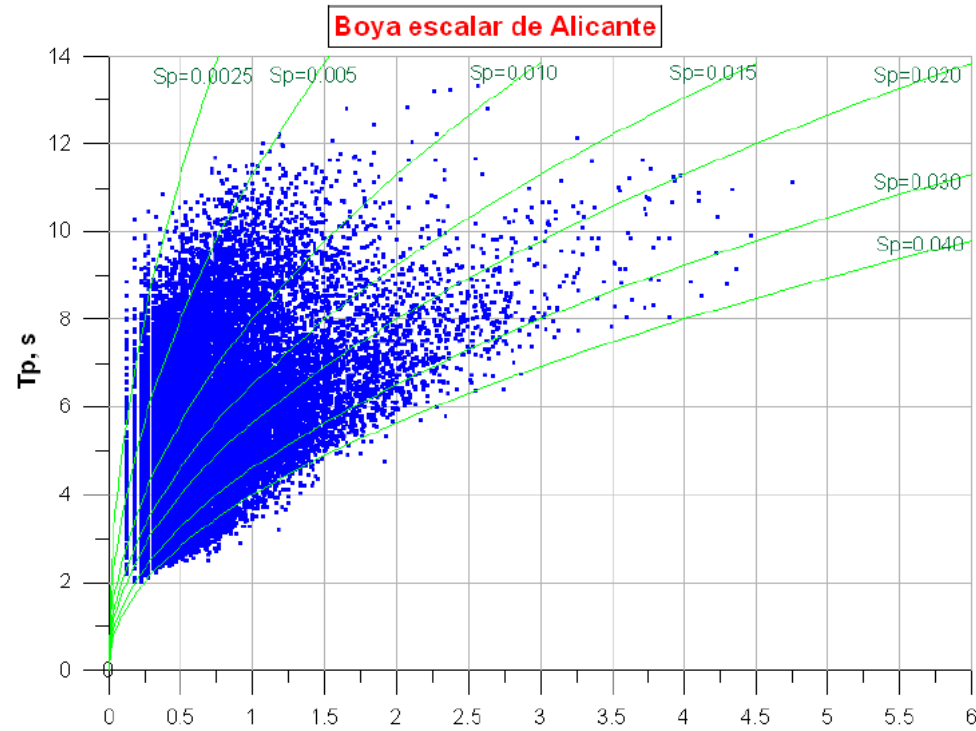


Figura 22 Diagrama de dispersión Hs-Tp

El régimen medio de oleaje se obtiene por ajuste del global de los datos a una función de distribución Weibull de mínimos, escalar y direccionalmente.

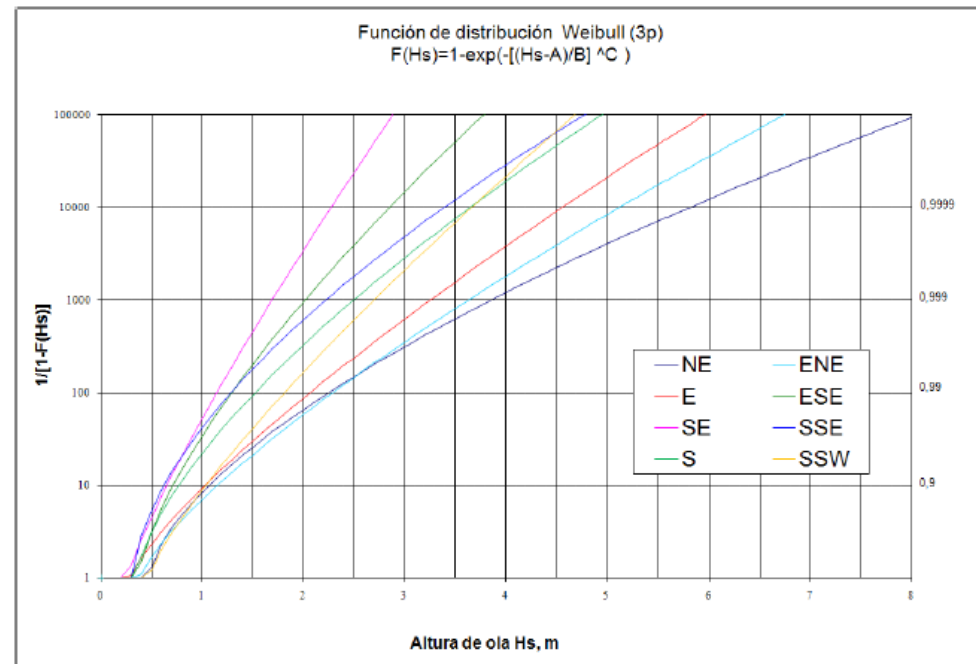


Figura 23 Regímenes medios direccionales.

	Escarlar	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW
A	0,180	0,482	0,390	0,292	0,373	0,266	0,319	0,353	0,473
B	0,846	0,157	0,255	0,257	0,104	0,143	0,076	0,120	0,199
C	1,00	0,63	0,76	0,79	0,70	0,84	0,60	0,67	0,80

Tabla 12 Parámetros de ajuste de las funciones Weibull en régimen medio.

Para caracterizar el régimen extremal de oleaje, de forma escalar, se escogen los valores de altura de ola que, del global de la serie, se hallan por encima de 2,5 m (método de extremos sobre un umbral, POT) y se ajustan los datos a una función de distribución tipo Weibull. Para otorgar carácter direccional al régimen extremal escalar, se calculan los coeficientes de direccionalidad de cada sector ( $K_{\alpha}$ ) como el cociente entre la altura de ola direccional y la altura de ola máxima, recogidos en la Tabla 13.

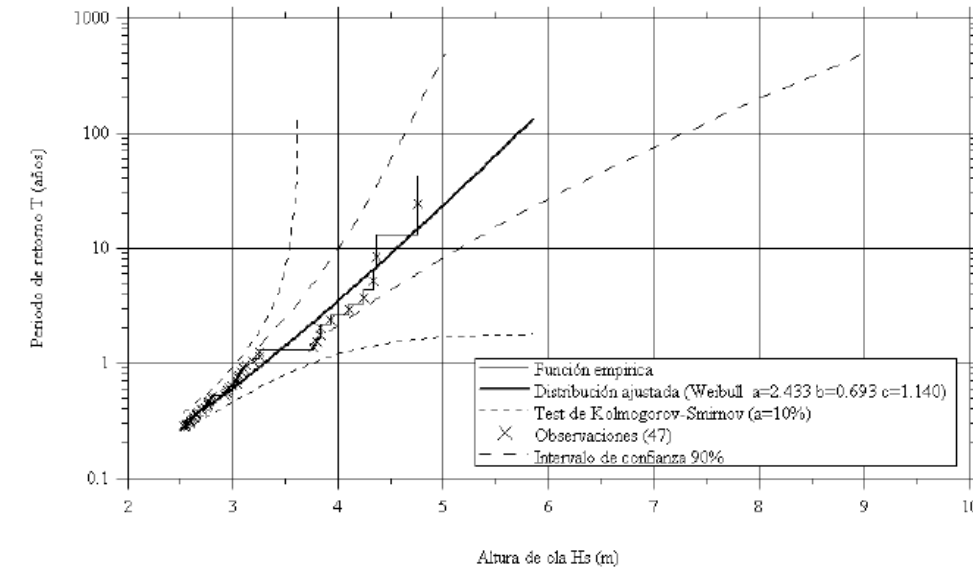


Figura 24 Régimen extremal escalar.

Sector	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW
N=6	0.92	1.00	0.99	0.55	0.38	0.50	0.67	0.71
N=20	0.86	0.96	1.00	0.53	0.37	0.43	0.60	0.67
RMD	1.00	0.98	0.88	0.55	0.47	0.57	0.66	0.75
Media	0.95	1.00	0.98	0.55	0.42	0.51	0.66	0.73

Tabla 13 Coeficientes de direccionalidad para régimen extremal.

### 6.1.3.2 Viento

La caracterización del viento se lleva a cabo a partir de los datos del mismo nodo WANA 2045026, simulados con modelo numérico HIRLAM, que incluye la asimilación de datos instrumentales otorgando robustez a los resultados. Los datos de viento de la serie son promedios horarios a 10 metros de altura sobre el nivel del mar.

La rosa de vientos muestra una elevada dispersión direccional, con cierta predominancia de los vientos del primer cuadrante, en dualidad con los del tercero.

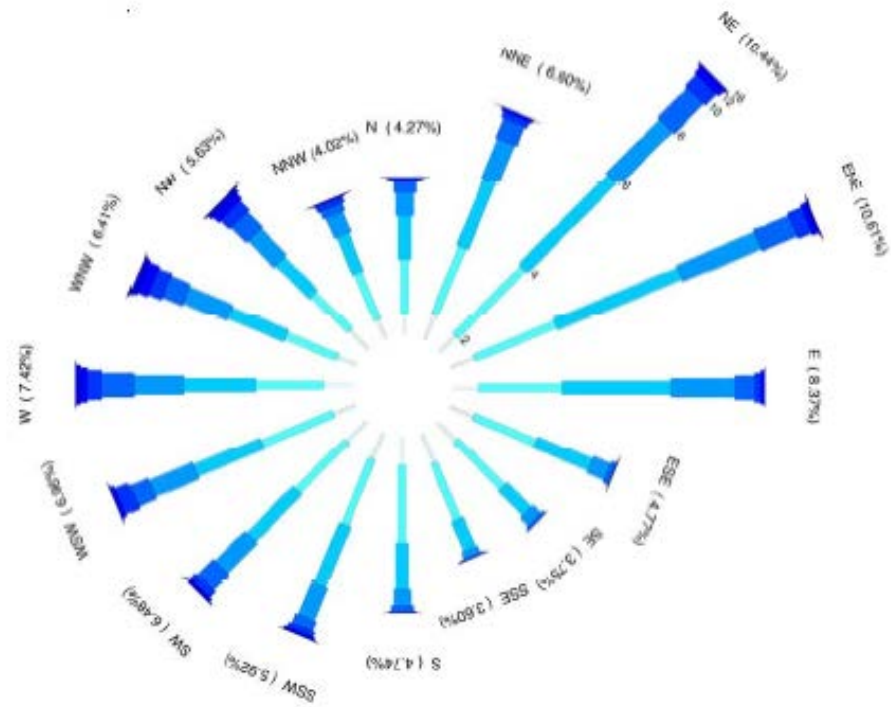


Figura 25 Rosa de viento anual. Nodo WANA 2045026

Sector/U	< 2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	%	TOTAL
Calmas											0.00%	0
N	156	429	334	178	84	24	8	10	0	4	4.27%	1227
NNE	196	570	562	327	165	47	26	2	0	2	6.60%	1897
NE	158	745	984	584	324	122	57	22	4	0	10.44%	3000
ENE	186	683	1043	657	296	116	50	10	4	4	10.61%	3049
E	182	650	841	502	148	48	28	4	0	0	8.37%	2403
ESE	187	525	459	148	40	6	2	2	0	0	4.77%	1369
SE	181	514	272	82	22	6	0	0	0	0	3.75%	1077
SSE	241	472	249	54	6	8	4	0	0	0	3.60%	1034
S	212	604	368	122	44	12	0	2	0	0	4.74%	1362
SSW	218	546	516	270	80	40	24	4	2	0	5.92%	1700
SW	212	544	508	328	173	60	22	12	2	0	6.48%	1861
WSW	185	599	558	385	152	102	30	6	4	0	6.96%	1999
W	216	530	583	383	232	114	54	30	8	2	7.42%	2132
WNW	156	434	471	368	166	108	86	32	18	2	6.41%	1841
NW	199	401	365	282	165	100	56	34	10	6	5.63%	1618
NNW	151	395	313	175	60	46	10	0	4	2	4.02%	1156
%	10.57%	30.08%	29.25%	16.80%	7.51%	3.34%	1.59%	0.59%	0.19%	0.08%	100.00%	
TOTAL	3036	8641	8402	4825	2157	959	457	170	56	22		28725

Tabla 14 Distribución de la velocidad media del viento. Nodo WANA 2045026.

De igual modo que para el oleaje, el **régimen medio de viento** se obtiene por ajuste de los datos a una función de distribución Weibull (Figura 26). Mientras que el análisis del **régimen extremal del viento** se realiza en base a los datos recogidos en la ROM 0.4-95, concretamente para el área VII (Figura 27).

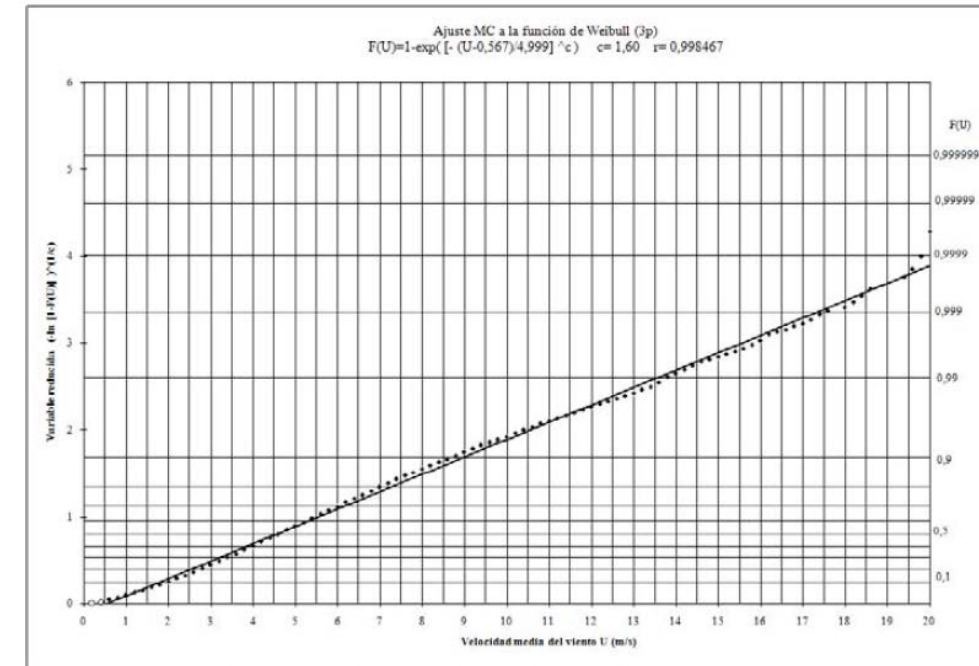


Figura 26 Distribución Weibull para el régimen medio de viento escalar



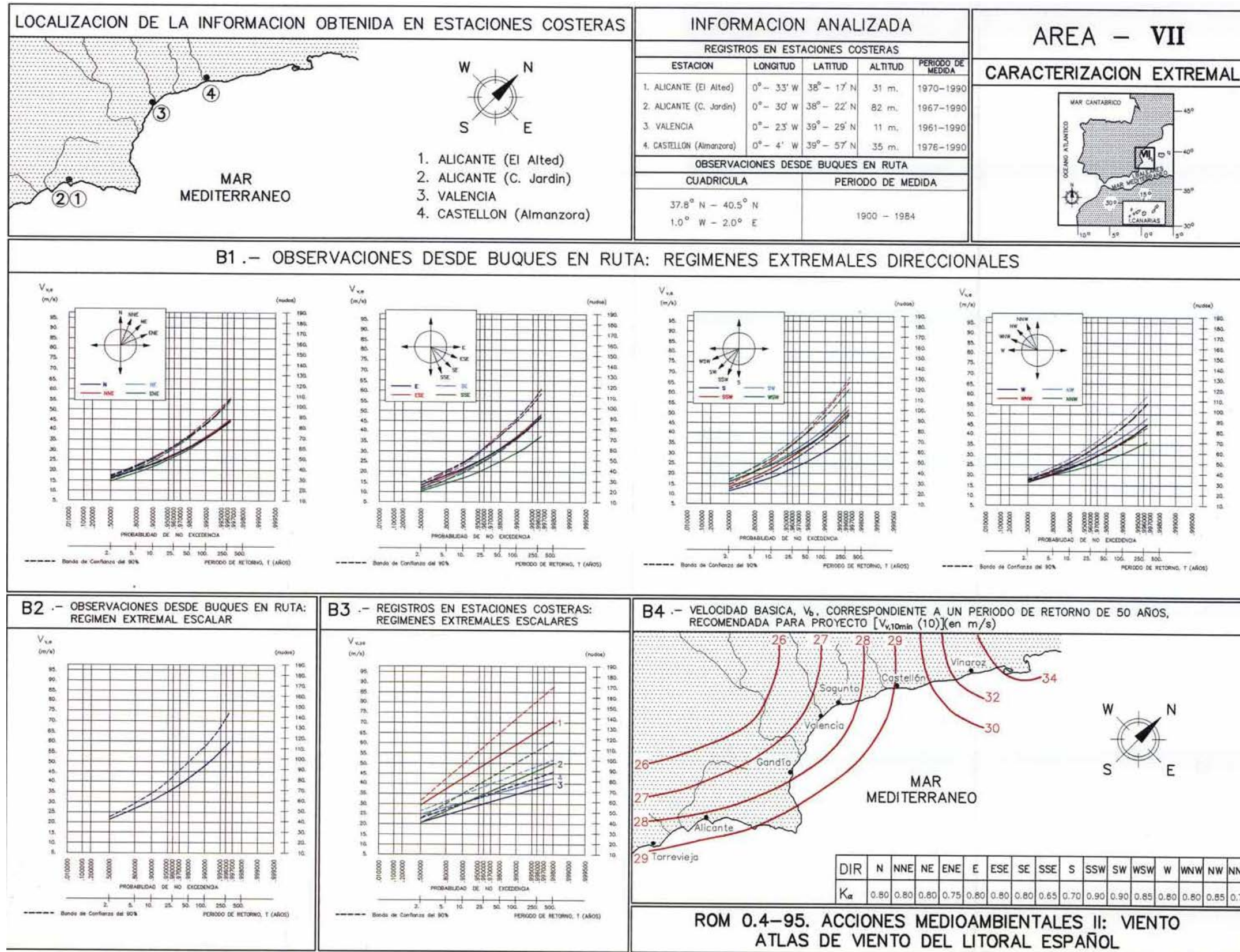


Figura 27 Caracterización extrema del viento en el área VII de la ROM 0.4-95.



### 6.1.3.3 Marea

Para determinar el régimen mareal, se emplearon los datos recogidos en el Atlas de Inundación, desarrollado por el GIOC<sup>7</sup> de la Universidad de Cantabria, e incluido dentro del Sistema de Modelado Costero. El mareógrafo más cercano a la playa del Postiguët, de los considerados en el Atlas, corresponde al de Valencia, y el tratamiento de sus datos dentro de éste se recoge en el Área VII, Subzona a.

Los niveles de referencia de dicho mareógrafo se resumen en la siguiente figura.

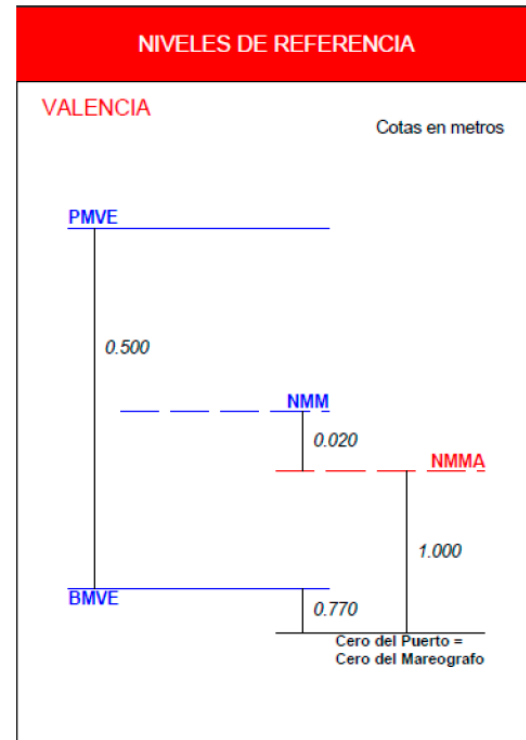


Figura 28 Niveles de referencia del mareógrafo de Valencia.

Según la información suministrada por Puertos del Estado, la marea astronómica registrada en Valencia presenta unas características de tipo semi-diurna, con una carrera de marea de 40 cm, mientras que los niveles de marea meteorológica oscilan entre 0,5 m y -0,45 m, por lo que los niveles extremos registrados por el mareógrafo oscilan entre 0,41 m y 1,73 m (valores referidos al cero del Puerto).

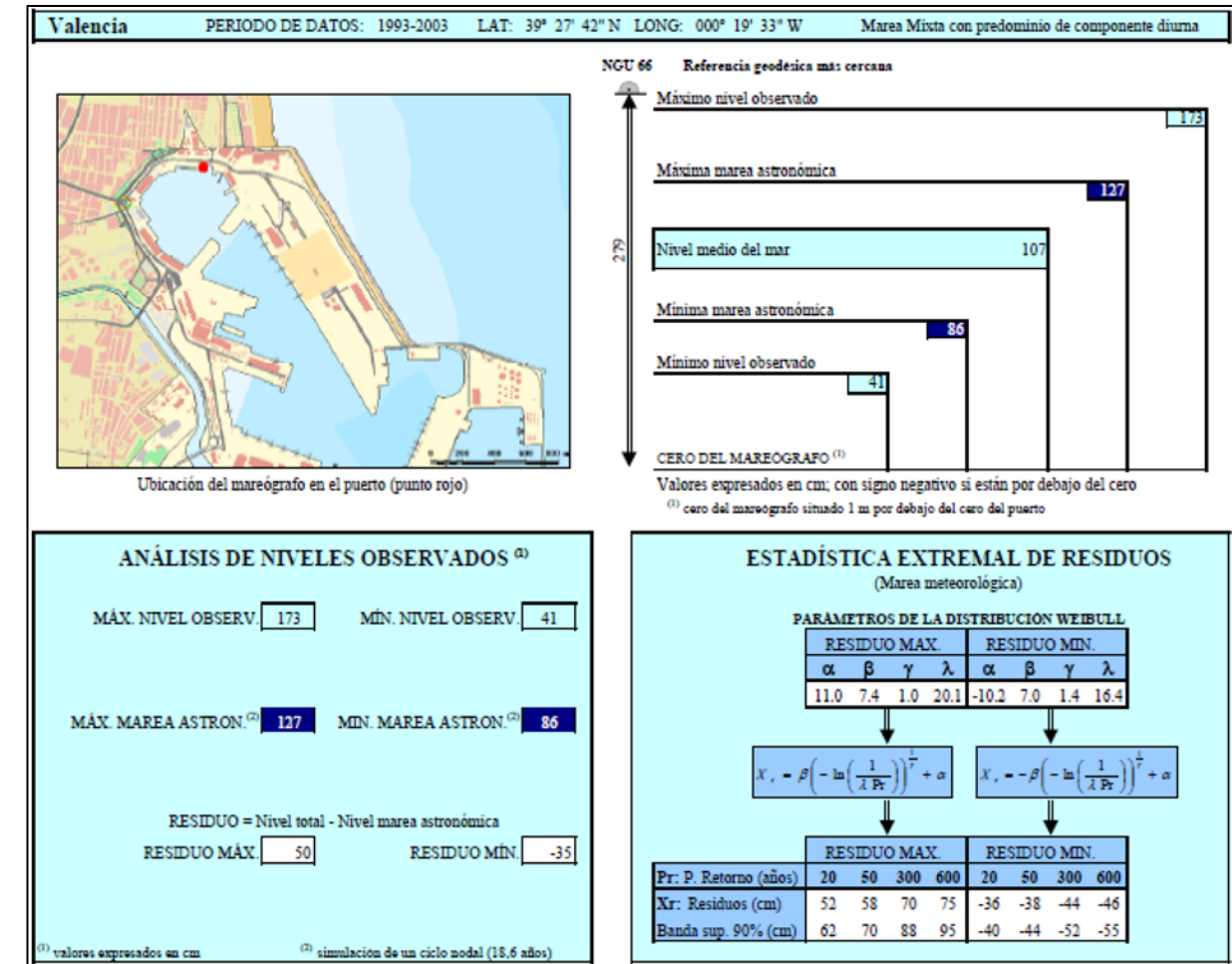


Figura 29 Caracterización de la marea. Datos del mareógrafo de Valencia. Fuente: Puertos del Estado.

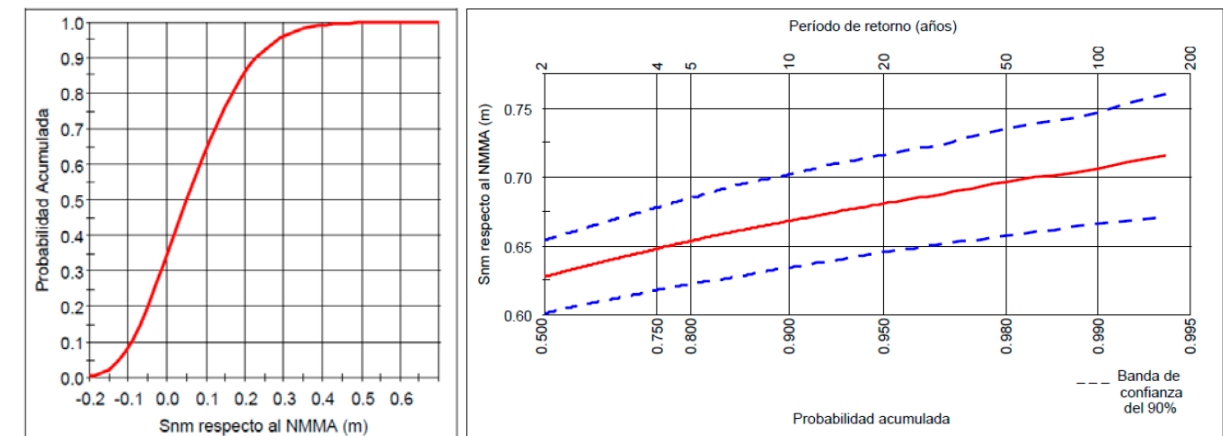


Figura 30 Regímenes medio (izq.) y extremal (dcha.) de marea. Fuente: Atlas de Inundación.

### 6.1.4 Ascenso del nivel medio del mar por cambio climático

Según el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático de las Naciones Unidas (IPCC), los procesos de cambio climático que se están produciendo apuntan a una elevación en el nivel del mar (NMM) a

<sup>7</sup> Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas (actualmente, IH Cantabria).

medio-largo plazo, que puede llegar a tener graves repercusiones sobre el litoral mediterráneo. Este proceso agravaría los problemas de los temporales, incrementaría la erosión en muchos ámbitos y afectaría a las áreas urbanizadas más próximas a la ribera del mar.

El visor del proyecto C3E, que integra los resultados del proyecto "Cambio Climático en la Costa Española" desarrollado por el "IH Cantabria" en el período 2009-2012 para la *Oficina Española de Cambio Climático*, establece para la zona objeto de proyecto (Figura 31) un incremento del mar de 0,5720 m a un periodo temporal horizonte 2081-2100, teniendo en cuenta el escenario RCP8.5 del IPCC, más desfavorable.

En cumplimiento del artículo 92 del Reglamento General de Costas, que rige la evaluación de los efectos del cambio climático en la costa, se considera un periodo de 50 años. Aplicando este tiempo y el mismo escenario RCP8.5 del IPCC<sup>8</sup> (Figura 32), se calcula el ascenso estimado para un año horizonte 2070, obteniéndose así un ascenso de 0,34 m.



Figura 31 Proyección del ascenso del nivel medio del mar ( $\Delta\text{MSL}$ ) al periodo 2081-2100. Fuente: visor C3E del IH Cantabria.

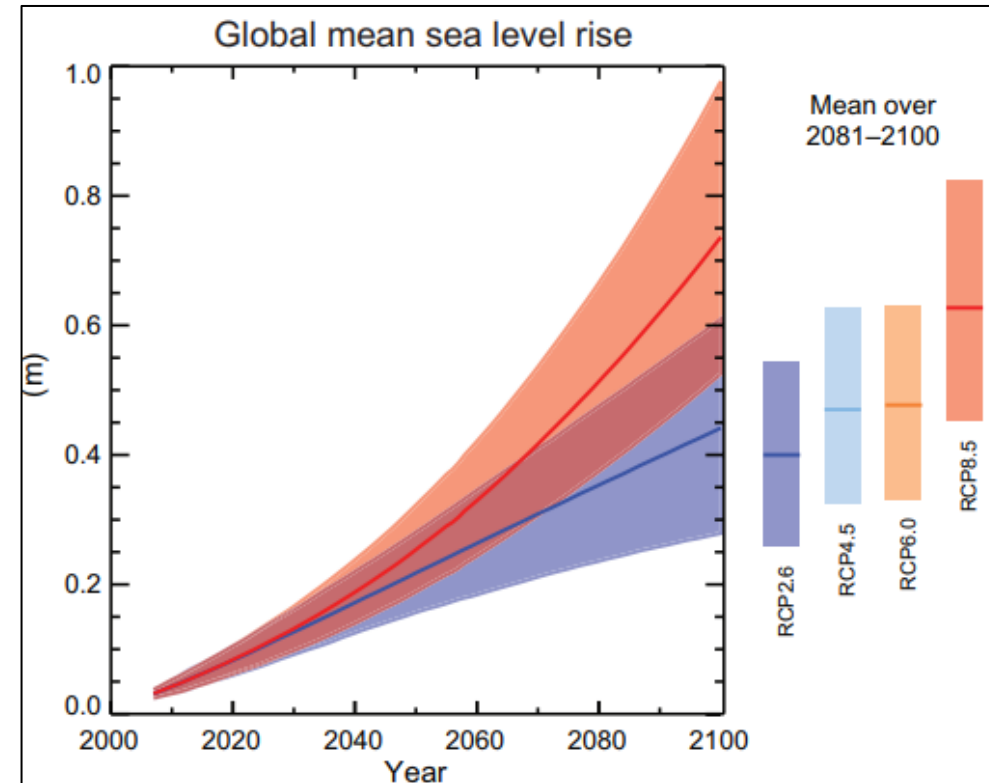


Figura 32 Proyecciones de ascenso del nivel del mar durante el s. XXI relativas al nivel de 1986-2005, para distintos escenarios de cambio climático. Fuente: IPCC, 2013.

### 6.1.5 Evolución histórica de la línea de costa

Como ya se ha mencionado en el apartado de Antecedentes del presente documento, el CEDEX incluye en su Informe específico de “Estudio para la mejora de la Playa del Postiguet (Alicante)”, de noviembre de 2018, el estudio de la evolución histórica de la Playa del Postiguet desde 1938 hasta la actualidad, el cual se procede a incorporar a continuación.

#### 6.1.5.1 Evolución entre 1938 y 1995

La playa de El Postiguet es una playa que históricamente se ha comportado de forma estable.

La primera de las fotografías aéreas que se ha usado corresponde al año 1938 (Figura 33). Entonces la playa era casi rectilínea de unos 690 m en la que existían dos balnearios cerca del dique del puerto. Esta misma estructura y disposición es la que refleja la fotografía de 1956 (Figura 34) en la que parece que existía algo más de arena o el mar estaba más encalmado.

<sup>8</sup> Panel Intergubernamental en Cambio Climático, 5º Informe Anual (IPCC, 2014).





Figura 33 Playa de El Postiguet el 12 de julio de 1938.



Figura 34 Playa de El Postiguet en octubre de 1956.

La fotografía de 1972 (Figura 35) muestra la playa bastante cambiada: sin balnearios, pero en la que se había construido una plataforma adosada al dique del puerto de Alicante que ocupaba una pequeña porción de playa.

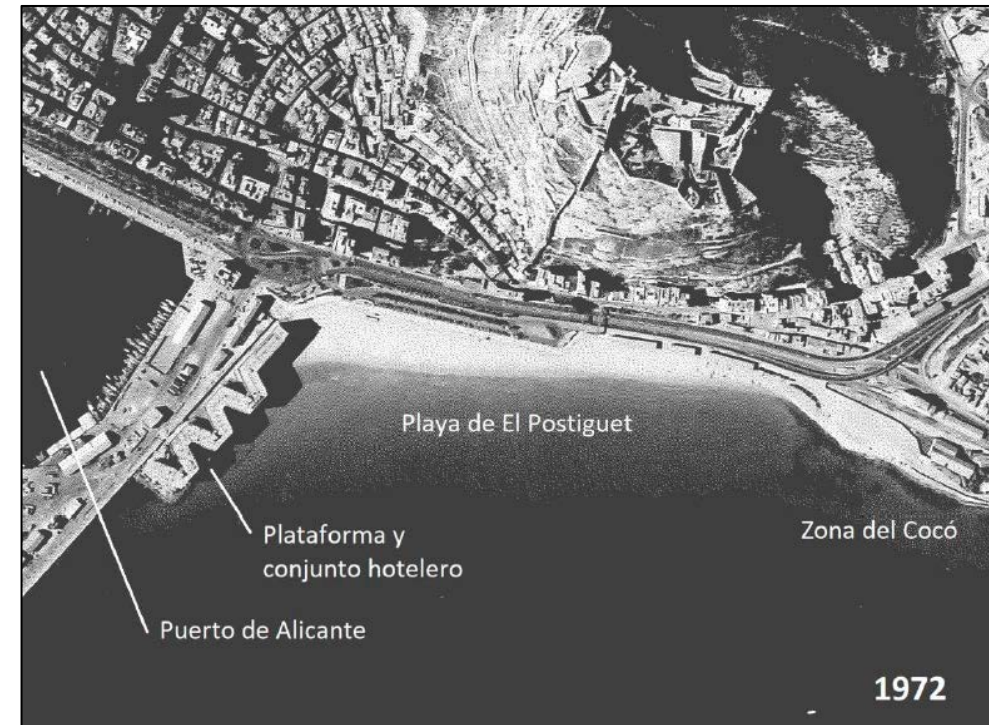


Figura 35 Playa de El Postiguet en noviembre de 1972.

La fotografía de 1981 (Figura 9) muestra la playa en un estado similar a la observada de 1972, con algo menos de arena en la zona del Cocó, lo que puede ser debido al estado de la mar en ese momento.



Figura 36 Playa de El Postiguet el 1 de diciembre de 1981.





Figura 37 Playa de El Postiguet en octubre de 1985.

En el año 1995 (Figura 38) se construyó un dique exento de escollera de 160 m de longitud, casi paralelo a la línea de orilla, en la zona próxima al Cocó. La obra se completó con el vertido de 50.000 m<sup>3</sup> de arena procedente del yacimiento de Sierra Helada. Con ello se consiguió la creación de un hemitómbolo, que evolucionaría a tómbolo con el tiempo. Los antiguos jardines se extendieron en forma de paseo marítimo, hasta unirlos con la zona del Cocó, donde se había construido un dique longitudinal en su frente que se mantiene en la actualidad. También el espolón de la plataforma estaba ya ejecutado en 1995.

La Figura 38 muestra la playa de El Postiguet en plena ejecución de las obras del dique exento. Sobre la imagen se ha trazado aproximadamente la línea de orilla anterior, en color azul. Esta línea parece que avanzó algo al finalizar el vertido de arena, aunque la alineación primitiva se mantuvo, como puede apreciarse en la fotografía de 2004 (Figura 39), donde se aprecia cómo el hemitómbolo se ha transformado está prácticamente en contacto con el dique exento, para formar el tómbolo que existe en la actualidad.

La evolución del hemitómbolo entre ambas fotografías (1995 – 2004) explica el proceso erosivo que sufrió esta zona norte de la playa: con el diseño inicial se pretendía que se formara un hemitómbolo con su labio norte apoyado en el escollero del Cocó, pero la dinámica actuante generó un tómbolo, como consecuencia un abrigo mayor que el previsto (por una excesiva proximidad a la costa, longitud o cota de coronación). De esta manera, la mayor parte del sedimento del hemitómbolo se trasladó para formar el tómbolo, mientras que otra parte más pequeña se desplazó hacia el norte, dando como resultado un área degradada, de poco uso lúdico y de baja calidad, como se aprecia en las fotografías de la Figura 5 y Figura 6.



Figura 38 Playa de El Postiguet en marzo de 1995.



Figura 39 Playa de El Postiguet el 20 de marzo de 2004.

### 6.1.5.2 Comportamiento reciente

El análisis de la evolución que se ha producido en la playa de El Postiguet se ha realizado a partir de 2004, cuando el hemitómbolo se había convertido prácticamente en tómbolo (Figura 39). Para ello se han analizado las fotografías aéreas verticales de 2004, 2007, 2010, 2014 y 2017. El resultado se presenta en las Figura 40 y Figura 41.

En la primera de las fotografías de 2017 (Figura 40) se ha insertado la línea de orilla de 2004, obtenida de la fotografía de la Figura 39. Como puede verse, las diferencias que se aprecian en este frente de playa entre ambos años son muy pequeñas, siendo más acusadas en la flecha del hemitómbolo, donde se ha sedimentado arena fina que hace tender la forma costera a tómbolo. Por ello se considera este frente de playa estable.

La segunda de las fotografías también es de 2017 (Figura 41), pero muestra la zona norte de la playa de El



Postiguët, zona conocida como Cocó, hasta el Club de Regatas, situado a unos 600 m al norte. Las sucesivas líneas de orilla de 2004, 2007, 2010 y 2014 se encuentran sucesivamente retranqueadas, lo que indica la pérdida de arena de ese frente. Parte de estas pérdidas se depositaban en el Club de Regatas, que tenía que dragar de manera continua su bocana: los volúmenes dragados en los sucesivos años se muestran en la Tabla 15, cuyos datos ha facilitado el Servicio Provincial de Costas de Alicante.

Dragado en la bocana del Club de Regatas (Tiro de Pichón) en m <sup>3</sup>	
Año	Volumen
2007	1552
2008	4600
2012	360
2014	1150
2015	1680
2017	1530

Tabla 15 Dragado en la bocana del Club de Regatas (Tiro de Pichón) en m<sup>3</sup>.<sup>9</sup>

Desde el año 2014 (incluido), todo el material dragado se ha depositado en la zona norte de la playa de El Postiguët, siendo la cantidad total aportada de 4.360 m<sup>3</sup>. El resultado de estas actuaciones se puede ver en la propia Figura 41, donde se aprecia cómo la línea de 2017 (imagen de fondo) está más avanzada que en 2014, mientras que en el Club de Regatas no ha variado.

En conclusión, existe una transferencia de sedimento desde la zona norte de la playa de El Postiguët hasta el Club de Regatas de unos 1.000 m<sup>3</sup>/año, es decir, la playa se encuentra abierta y activa en su zona norte, y por ello, en continua regresión.

### 6.1.5.3 Diagnóstico de la situación actual

El trasvase de arena desde el Club de Regatas al Cocó ha hecho que la línea de orilla no continúe retrocediendo, aunque no ha conseguido que se forme una playa en las condiciones proyectadas cuando se construyó el dique exento en 1995. Por ello, con esta actuación de gestión de la arena no se evita el estado degradado de esta zona norte de la playa.

Poco después de la finalización de la actuación en la playa de El Postiguët, se observó la pérdida de arena por su zona norte, aunque en cantidades relativamente pequeñas, comportándose la playa como si fuese una cala encajada, que movilizaba cierta cantidad de arena en suspensión (Figura 42).

Como consecuencia de la erosión sufrida por la transformación del hemitómbolo en tómbolo, esta zona de playa se ha degradado con el paso de los años, como se aprecia en las fotografías expuestas anteriormente, desluciendo el resto de la playa. Esta circunstancia motivó que la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar pensara en la recuperación e integración de esta zona en la propia playa.



Figura 40 Línea de orilla de la playa El Postiguët en 2004 sobre una foto de 2017.



Figura 41 Líneas de orilla de la playa de El Postiguët-Cocó y el Club de Regatas entre 2004-2014 sobre una foto de 2017.

<sup>9</sup> Estudio para la mejora de la playa de Postiguët (Alicante), Informe específico (CEDEX, 2018).



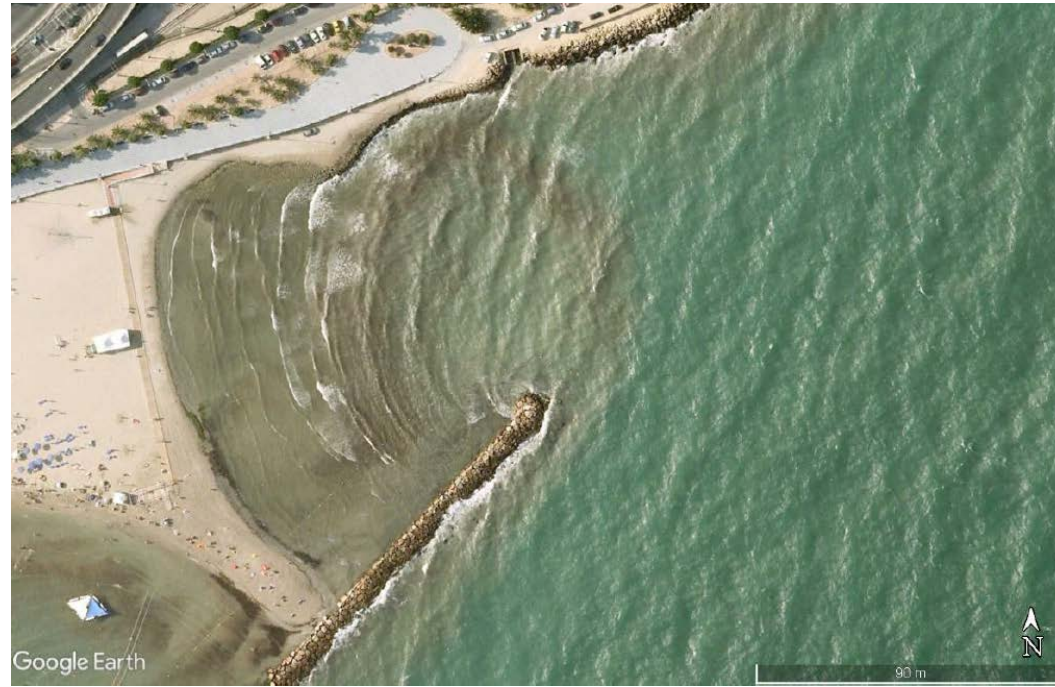


Figura 42 Zona norte, Cocó, de la playa de El Postiguet en 2007 (Foto: Google Earth).

### 6.1.6 Dinámica litoral

De cara a completar la dinámica litoral en la playa del Postiguet, es importante caracterizar a pie de playa las condiciones climatológicas que determinan el estado modal de la misma, en base al flujo energético medio que recibe.

Una de las informaciones importantes que puede obtenerse sobre la línea de orilla a partir de los datos del oleaje propagados hasta la línea de rotura, consiste en la dirección morfológica. Se denomina dirección morfológica a aquella dirección a la que tiende a orientarse la playa en función del flujo energético medio incidente.

En este apartado se definirá para distintos puntos de control de la playa el valor de la dirección morfológica y el flujo medio de energía incidente, lo cual proporcionará una información acerca del estado de equilibrio en planta que debería adoptar la playa de acuerdo al oleaje incidente.

Evaluando de ambas variables un conjunto de oleajes se puede discernir el conjunto de datos que generan un transporte hacia uno u otro sentido por separado, estableciendo así los transportes brutos y netos. En la Figura 43 se muestran los nodos analizados:

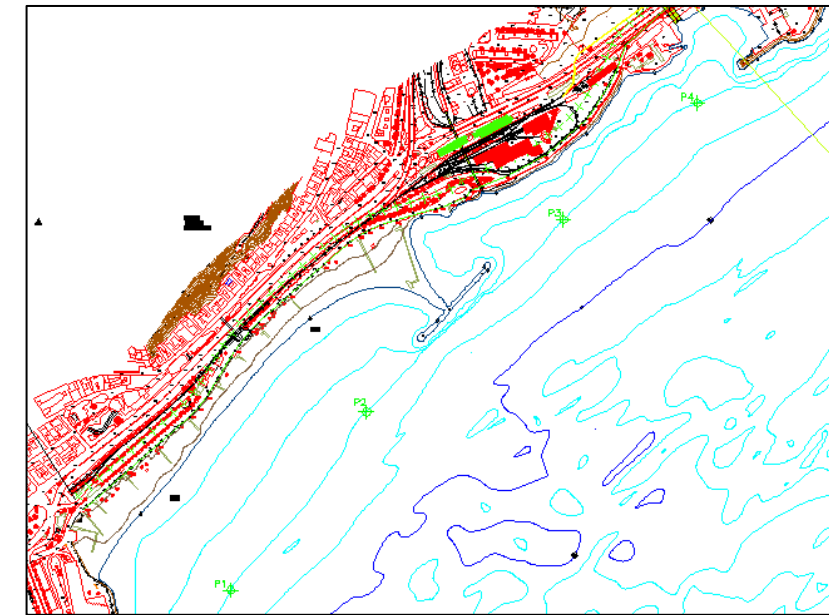


Figura 43 Nodos de control en la playa del Postiguet.

Los resultados obtenidos se resumen en la Tabla 16, y se muestran gráficamente en la Figura 44:

Parámetros	Nodo 1	Nodo 2	Nodo 3	Nodo 4
$H_s$ , media (m)	0,31	0,33	0,34	0,33
$T_p$ , medio (s)	4,41	4,41	4,41	4,41
$H_{s12h}$ (m)	1,62	1,73	1,92	1,82
Orientación batimétrica (°)	126	137	142	149
Flujo medio de energía (°)	137,9	138,9	143,3	148
Dirección morfológica (°)	133	138,9	143,6	148,9
Profundidad crítica (m)	2,73	2,91	3,22	3,06

Tabla 16 Resumen de valores obtenidos en todos los puntos de control.<sup>10</sup>

En vista a los resultados mostrados en la tabla, los valores del oleaje local a lo largo de la playa permanecen relativamente constantes, en especial los valores de altura de ola y periodo, y algo más dispersos para los de la dirección del flujo medio de energía, mientras que la dirección morfológica presenta, como corresponde, mayores divergencias en los extremos de la playa.

<sup>10</sup> Estudio para la mejora de la playa de Postiguet (Alicante), Informe específico (CEDEX, 2018).



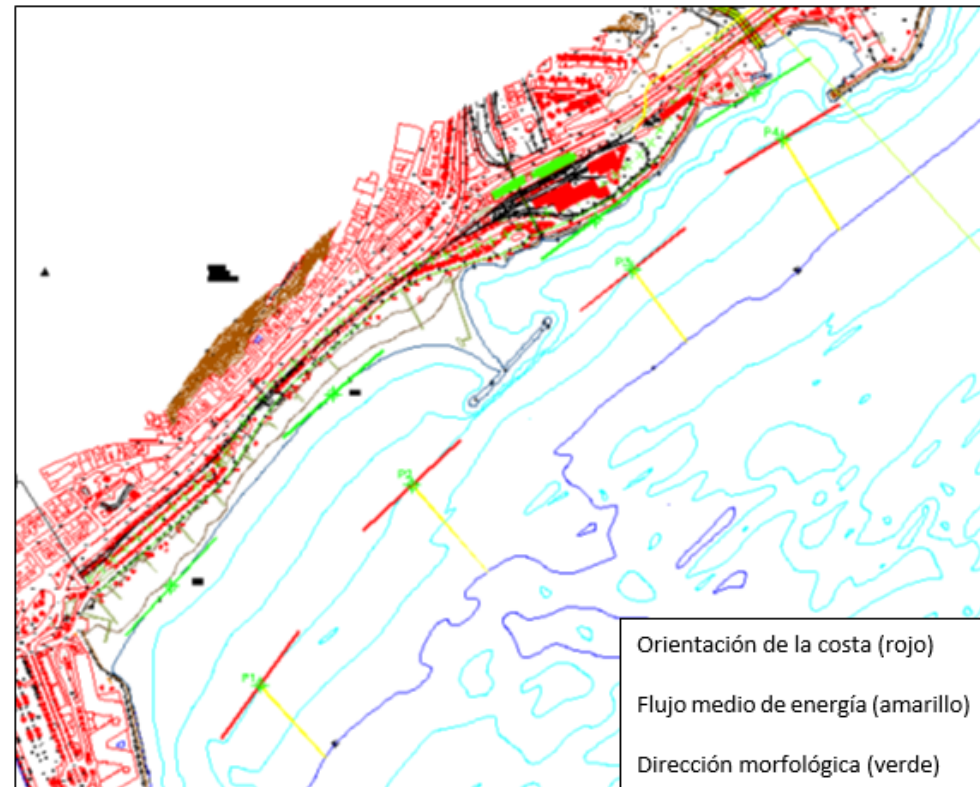


Figura 44 Dirección del flujo medio de energía del oleaje en los nodos de control en la costa.

## 6.1.7 Calidad de las aguas

### 6.1.7.1 Metodología

Como parte del “Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Ampliación de la Playa del Postiguets” (en adelante, EsIA 2011), llevado a cabo por el Instituto de Ecología Litoral (en marzo de 2011), se realizó un muestreo hidrográfico con objeto de caracterizar la calidad de las aguas del entorno de actuación.

Los parámetros hidrográficos estudiados fueron:

- Físicos: temperatura y transparencia del agua;
- Químicos: oxígeno disuelto, salinidad, nutrientes (nitritos, nitratos y fosfatos);
- Biológicos: clorofila  $\alpha$ .

Todos estos parámetros permiten establecer el estado de calidad ambiental de las aguas a partir, principalmente, de su grado trófico (aguas oligotróficas o eutróficas).

Las mediciones y tomas de agua para su posterior análisis se realizaron en dos enclaves escogidos dentro del área de muestreo. Los puntos escogidos para el muestreo, se muestran en la Figura 45 con la indicación de estaciones de muestreo *somera* (a 5 m de profundidad) y *profunda* (a unos -20 m).



Figura 45 Localización de las estaciones hidrográficas.

La salinidad y oxígeno disuelto, se miden *in situ*, mediante una sonda multiparamétrica YSI-MD 650. La transparencia de las aguas se estableció en la profundidad que desaparece a la visión el disco de Secchi.

El resto de parámetros, oxígeno disuelto, salinidad, nutrientes (nitritos, nitratos y fosfatos); y biológicos: clorofila  $\alpha$ , requieren su análisis en el laboratorio a partir de la muestra de agua tomada. Dichas muestras de agua se tomaron mediante una botella NISKIN de 5 litros de capacidad (Figura 46). La concentración de clorofila  $\alpha$  se estima según técnica espectrométrica estandarizada (UNESCO, 1964).

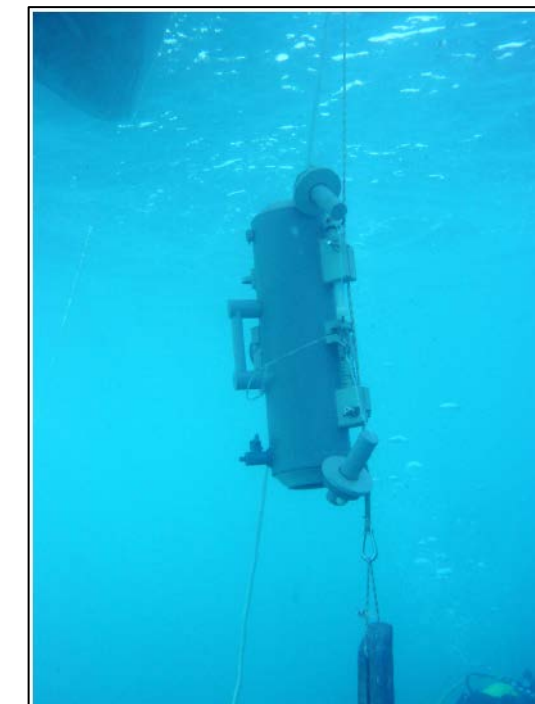


Figura 46 Botella hidrográfica NISKIN de 5l utilizada en el muestreo.

Todos los nutrientes se valoran según técnicas espectrométricas estandarizadas (STRICKLAND & PARSONS, 1972). Los nitritos se estiman mediante el método de Shinn o de la sulfanilamida. Los nitratos se determinan por el mismo método que los nitritos, aunque previamente se reducen tras pasar la muestra a través de una

columna de cadmio. En cuanto a los fosfatos, su concentración se establece tras reducirlos en medio ácido con molibdato.

Así mismo, se dispone de resultados hidrográficos mensuales desde 1998 hasta la fecha, gracias a la campaña de muestreos que L'INSTITUT D'ECOLOGIA LITORAL viene realizando para el control de calidad de las aguas litorales del municipio de Alicante. En concreto, del periodo 1998-2009 se tienen datos relativos a estaciones de muestreo superficiales (0 m) ubicadas en las playas de la Albufereta y el Postiguët. Además, desde enero de 2002 también se considera una tercera estación, sobre la isómeta de los 20 m frente a la Albufereta, con sus niveles batimétricos de superficie (0 m), intermedio (-10 m) y fondo (-20 m). Las coordenadas geográficas de estas estaciones de muestreo son (referidas al *Datum European 1950*):

- H1: 30S 723666 4248969
- H2: 30S 721044 4247193
- H3: 30S 723917 4246236

### 6.1.7.2 Resultados

Los resultados obtenidos responden a una pauta que se repite año tras año. Esta se traduce en un régimen oligotrófico del agua, como así lo indican las tasas discretas, a lo sumo moderadas, que se registran para la clorofila total y los nutrientes. Incluso, estos últimos pueden darse en tan escasa cantidad que no son detectados por los métodos analíticos. Tal situación es común en pleno verano, cuando la estratificación térmica del perfil batimétrico actúa de barrera para el tránsito de materia desde sus lugares de depósito en el fondo hasta las capas iluminadas y productivas de superficie. A partir del 2008 y con el nuevo emisario situado en la Albufereta (que recoge los vertidos procedentes de la depuradora de Monte Orgegia) en funcionamiento, se han reducido las probabilidades de aportes de aguas con elevada carga de nutrientes.



Figura 47 Salida de aguas pluviales junto a la dársena del Club de Regatas. En la escollera se observan los poblamientos de algas nitrófilas.

En clara relación con la oligotrofia apuntada, los parámetros considerados siguen valores esperados para un sector costero del Mediterráneo occidental. Así, la participación del seston es acorde con la de pigmentos y nutrientes. Por lo general, se mantiene dentro del rango de los 5 mg/l, cifra ésta que confirma que la práctica totalidad de la materia particulada en suspensión tiene un origen propiamente marino (BLANC, 1968). Sólo en los momentos de agitación y turbulencia, con la resuspensión de sedimento, se supera dicho límite. De acuerdo con esto último, los máximos suelen darse en la cota batimétrica más profunda (-23 m), por estar situada más próxima al lecho marino. Los indicadores microbiológicos apenas se presentan. Ello puede explicarse porque no llegan con las corrientes marinas dada su escasa pervivencia en el mar al ser rápidamente eliminados, tanto por la acción de la radiación ultravioleta solar como por el choque osmótico que significa su entrada en un ambiente salino. Los valores de los distintos parámetros hidrográficos registrados en los muestreos se exponen en la siguiente tabla.

PARÁMETROS HIDROGRÁFICOS	Estación Postiguët		Estación 23 m	
	0 m	0 m	10 m	20 m
Temperatura (°C)	13,80	13,8	13,8	13,8
Oxígeno disuelto (mg/l)	7,40	7,2	7,3	7,5
pH	8,10	8,1	8,1	8,1
Salinidad ‰	38,3	38,3	38,3	38,3
Seston mg/l	6,1	5,9	5,1	7,8
Clorofila total (µg/l)	4,19	2,26	2,34	2,20
Nitritos (µg/l)	7,63	3,63	2,99	3,87
Nitratos (µg/l)	129,59	45,2	33,7	48,6
Fosfatos (µM)	0,01	<0,02	<0,02	0,02
Transparencia (m)	<10	<10,0	<10,0	<10,0

Tabla 17 Parámetros hidrográficos para las dos estaciones de muestreo (Estación Postiguët y Estación profunda).

Estos muestreos se han comparado con el registro histórico de datos que posee el *Instituto de Ecología Litoral* en la zona (queda englobada dentro de la *Red de Control Costero*). Como podrá comprobarse los resultados están en sintonía con los valores normales de la zona obtenidos en muestreos precedentes.

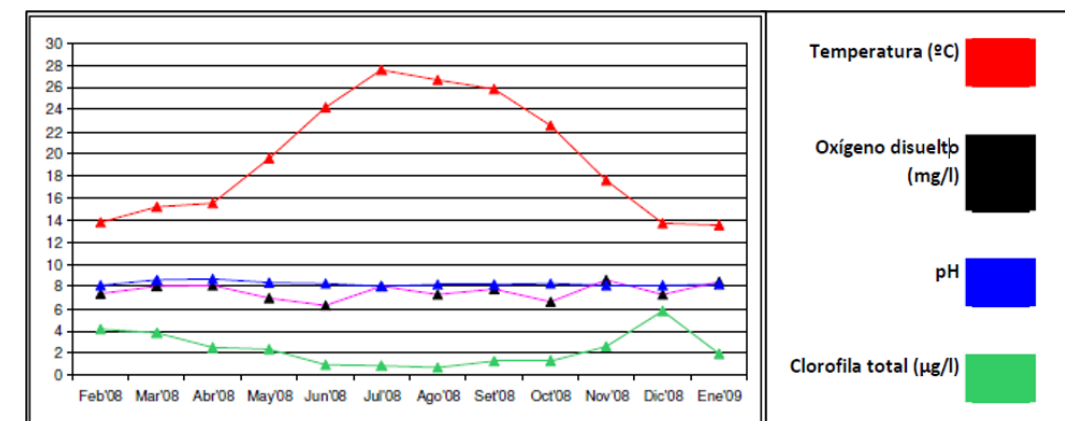


Figura 48 Evolución de datos hidrográficos superficiales, en el último año, para la estación situada en la Playa del Postiguët a 5 m de profundidad.



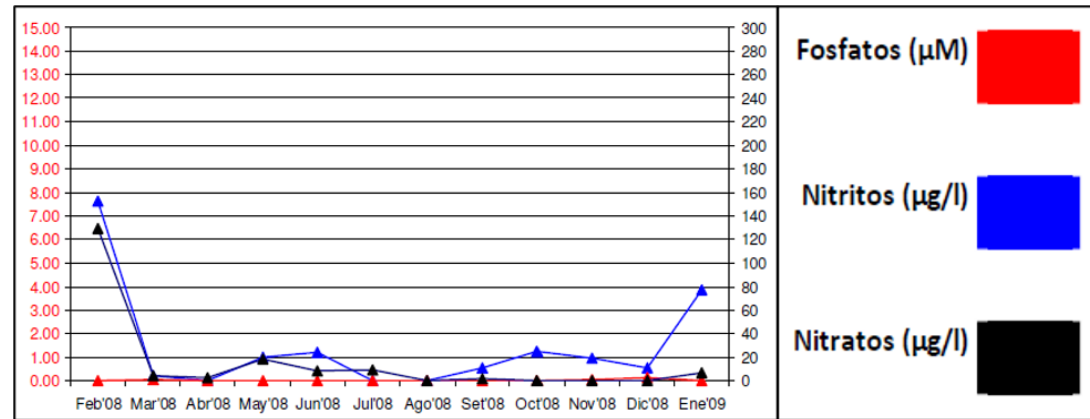


Figura 49 Evolución de concentración de nutrientes superficiales, en el último año, para la estación situada en Playa del Postiguat a 5 m de profundidad.

Los registros de la temperatura del agua en superficie son similares en las 2 estaciones de muestreo consideradas. Únicamente presentan diferencias ostensibles durante los periodos con valores extremos, casos de verano e invierno, cuando el confinamiento a que se hallan sometidas las playas, las expone a la mayor rigurosidad de las variaciones térmicas atmosféricas. Por el contrario, la estación ubicada a más profundidad es menos susceptible a tales variaciones, siendo sus temperaturas máximas y mínimas menores y mayores respectivamente a las que se dan en las playas.

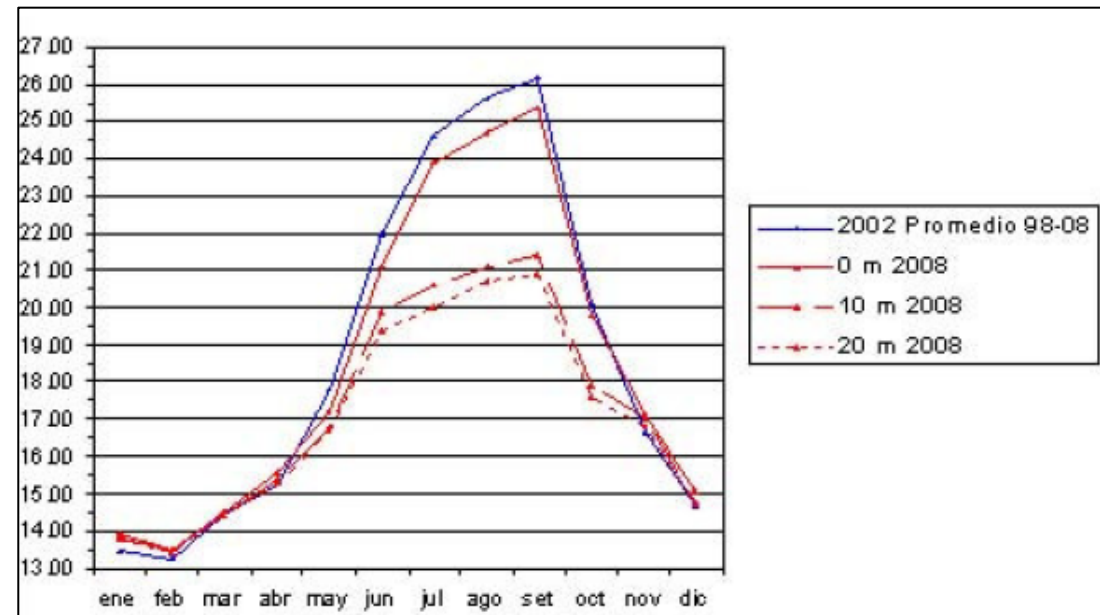


Figura 50 Registros de la temperatura (en °C) sobre la isóbata de 20 m, en las cotas superficial (0 m), intermedia (10 m) y profunda (20 m).

Durante el verano, se detecta el característico gradiente térmico en la columna de agua, estableciéndose una diferencia superior a los 4 °C entre la superficie y el fondo. Este gradiente se forma merced a la acción conjunta de una excesiva insolación de la capa superficial y a la relativa calma marina, ambas relacionadas con las condiciones climatológicas habituales del periodo estival. En otoño, con la llegada de los temporales, la turbulencia y agitación consiguientes provocan la mezcla vertical del agua y el restablecimiento de la

homotermia en el perfil batimétrico.

La tasa de clorofila “a” suele ser moderada, excepto en la playa de la Albufereta, donde se dan incrementos importantes con frecuencia irregular. Esta pauta se halla condicionada por la disponibilidad de nutrientes, existiendo cierta correspondencia entre ambos parámetros, dado que dicha disponibilidad permite el crecimiento fitoplanctónico, el cual se manifiesta mediante aumentos de la clorofila *a*. En situaciones oligotróficas, más comunes en los sectores costeros mediterráneos, la dinámica fitoplanctónica y de la clorofila *a* dependen de la incorporación de nutrientes a la columna de agua desde su depósito en el lecho marino; esta incorporación es realizada por fenómenos de agitación marina, como lo son en el área los temporales característicos de otoño y primavera. En situaciones de exposición a eutrofización, tal dinámica se halla enmascarada debido a la mayor disposición de nutrientes, pudiendo ser causado por los aportes de aguas residuales y descargas de aguas pluviales, facilitado por el grado de confinamiento que posee el enclave. La frecuencia irregular de los episodios eutróficos es acorde con el carácter ocasional de los vertidos, así como con la incidencia del hidrodinamismo local, este último atenuado por, como se acaba de comentar, tratarse de un medio confinado.

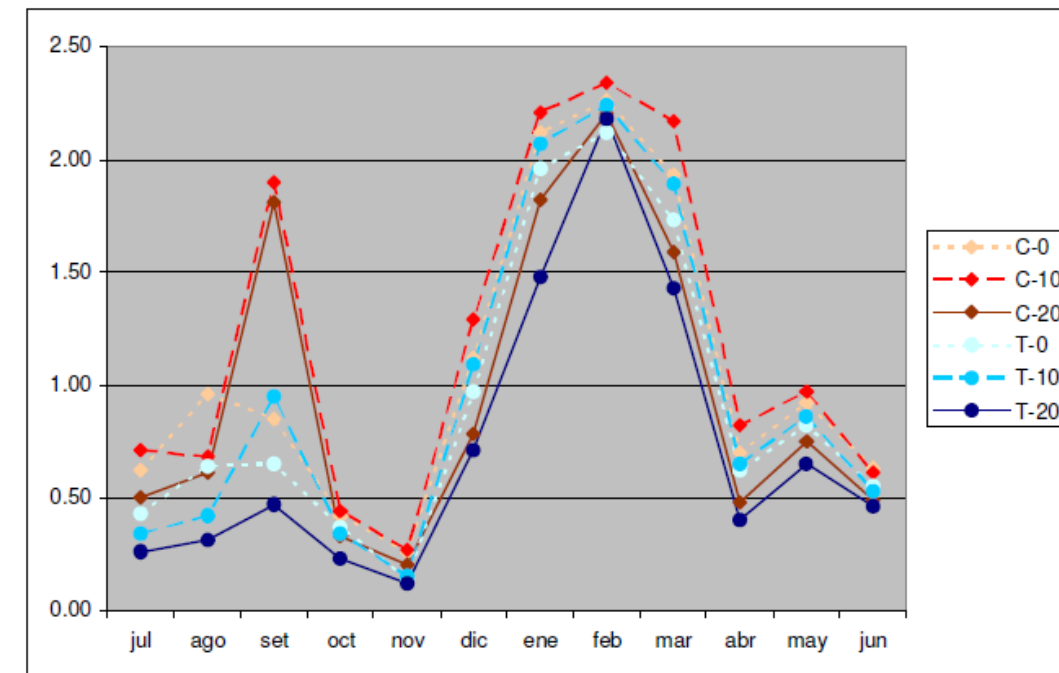


Figura 51 Registros de la Clorofila a (µg/l) sobre la isóbata de 23 m, en las cotas superficial (0 m), intermedia (10 m) y profunda (20 m). Periodo anual de 2008.

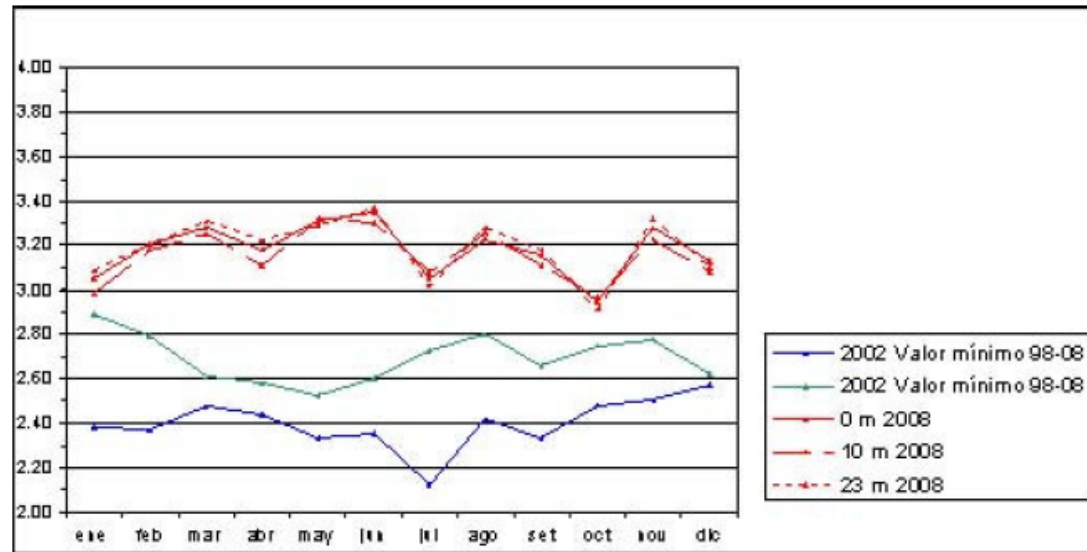


Figura 52 Registros del Índice de Margalef sobre la isóbata de 20 m, en las cotas superficial (0 m), intermedia (10 m) y profunda (23 m).

El índice de Margalef confirma el estado trófico apuntado para las aguas estudiadas. La clorofila *a* es ligeramente mayor en la cota intermedia (-10 m) durante gran parte del año, puesto que es la profundidad donde la intensidad luminosa llega en mejores condiciones para desencadenar los procesos fotosintéticos. Esta tendencia solo se rompe en verano, cuando el máximo se sitúa en la capa más superficial (0 m), porque el gradiente térmico actúa de barrera en la distribución preferente por superficie del fitoplancton.

Los nutrientes más significativos en la calidad trófica del agua son los nitritos y nitratos. Dentro de los enclaves permanentemente oligotróficos, son más abundantes en la playa del Postiguët que en mar abierto, en relación con su emplazamiento más confinado, somero y expuesto a los usos litorales. En mar abierto, su mayor abundancia en profundidad (-25 m) cabe justificarla por la proximidad a su depósito en el fondo marino. En cuanto a los fosfatos, apenas son detectados por los análisis ( $< 0,02 \mu\text{M}$ ), y cuando lo son se presentan en pequeñas cantidades ( $0,02 - 0,05 \mu\text{M}$ ) durante las situaciones de eutrofia que acontecen en la playa de la Albufereta.

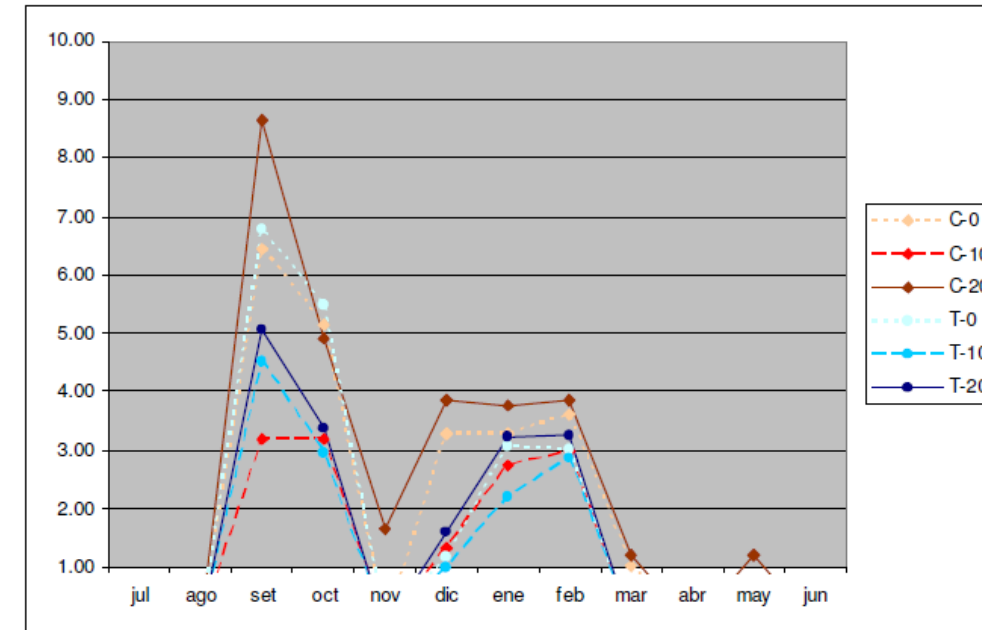


Figura 53 Registros de los nitritos ( $\mu\text{g/l}$ ). sobre la isóbata de 23 m, en las cotas superficial (0 m), intermedia (10 m) y profunda (23 m). Periodo anual de 2008.

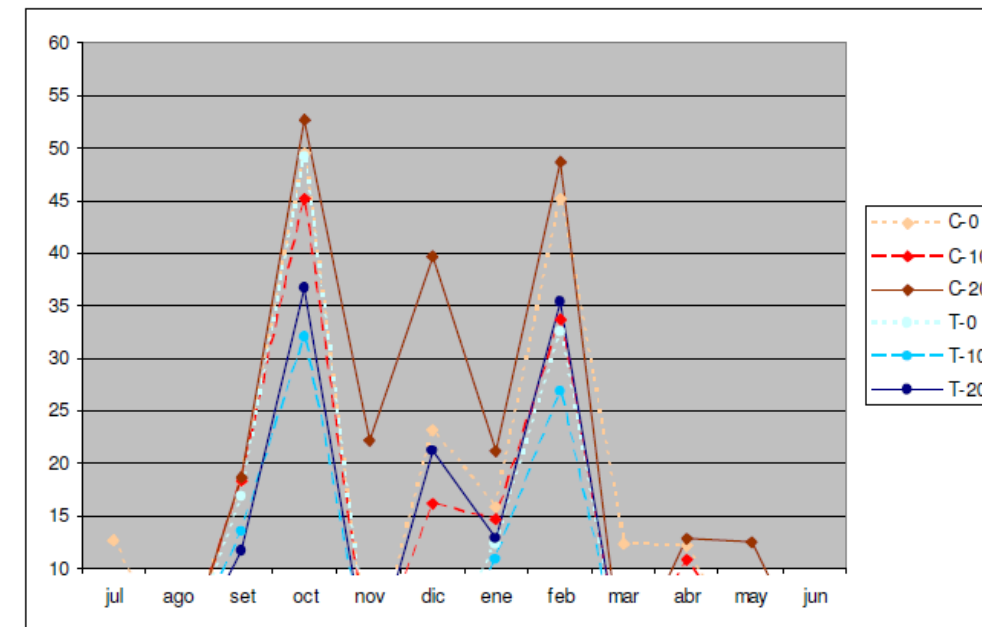


Figura 54 Registros de los nitratos ( $\mu\text{g/l}$ ). sobre la isóbata de 23 m, en las cotas superficial (0 m), intermedia (10 m) y profunda (23 m). Periodo anual de 2008.

Los resultados relativos a la salinidad y oxígeno disuelto (Tabla 17) son los que cabe esperar para el litoral del Mediterráneo sudoccidental. La salinidad oscila entre el 37,7 y 38,0 ‰, siendo mayor en verano en las estaciones someras y en invierno a más profundidad (-20 m) en mar abierto. El oxígeno disuelto varía entre 7,8 y 11,6 mg/l según la perturbación hidrodinámica reinante, siendo mayor durante los periodos de agitación marina; obviamente, sus registros casi siempre son menores en las zonas más abrigadas de la Albufereta debido a su grado de confinamiento.

La transparencia del agua constituye un testigo ocular que permite vislumbrar con antelación los resultados de

calidad trófica. Así, en condiciones de oligotrofia, el disco de Secchi se observa sobre el fondo marino en las zonas someras, y más allá de los 12 m en mar abierto. En cambio, durante las situaciones de eutrofia, especialmente en la zona de la Albufereta, el disco deja de verse a unos 4 m (Tabla 17) de profundidad.

Las playas de la Albufereta y Postiguët ostentan el galardón de Bandera Azul, lo cual significa que sus aguas cumplen los requisitos de calidad microbiológica (contenido en coliformes totales, coliformes fecales y estreptococos fecales) marcados por la legislación vigente para su uso como baño, controles que sólo se efectúan en época estival. No obstante, la actual configuración de la zona de la playa del Cocó no permite una adecuada renovación de las aguas, este inconveniente sumado a la presencia del colector de aguas pluviales (en presencia de fuertes lluvias a las aguas pluviales existentes se les suma las aguas residuales) empeoran la calidad ambiental (eutrofización) y son perjudiciales para multitud de organismos.

### 6.1.8 Calidad de los sedimentos

#### 6.1.8.1 Introducción

La importancia de analizar la calidad de los sedimentos del entorno de actuación reside en que su posible remoción como resultado de las actividades constructivas podría dar lugar a la liberación de las sustancias contaminantes, que, en caso de estar presentes en el sustrato, pasarían a la columna de agua.

La información sobre su calidad, se extrae del “Estudio Ecocartográfico del litoral de las provincias de Alicante y Valencia” (en adelante, ECOLEVANTE) realizado por las empresas HIDTMA e IBERINSA en 2007 a cargo de la Dirección General de Costas del Ministerio de Medio Ambiente.

El muestreo de sedimentos llevado a cabo para el citado estudio se efectuó mediante draga tipo Van Veen a lo largo de una malla regular previamente diseñada, con toma de muestras a -6 m y -10 m, para el posterior análisis en laboratorio del contenido en materia orgánica (MO), de la cantidad de hidrocarburos totales (HT), de la concentración de metales pesados, concretamente de mercurio (Hg), cadmio (Cd), cobre (Cu), plomo (Pb) y cromo (Cr), y de la presencia en ellas de indicadores de contaminación fecal.

De entre estas muestras, se escoge, por su mayor representatividad de la zona, las situadas a -6 m, y en especial la ubicada frente a la zona de actuación (S12161013606).

Cabe apuntar que los sedimentos muestreados se emplazan a mayor profundidad que las arenas de la playa objeto de actuación, por lo que los resultados aquí expuestos, son indicativos.

Las muestras tomadas en el entorno responden a la siguiente nomenclatura:

Profundidad de muestreo	Zona de muestreo	
	Frente al actual dique exento	Frente al Club de Regatas
-6 m	S12161013606	S12070913506

Tabla 18 Distribución y codificación de las muestras de sedimentos.

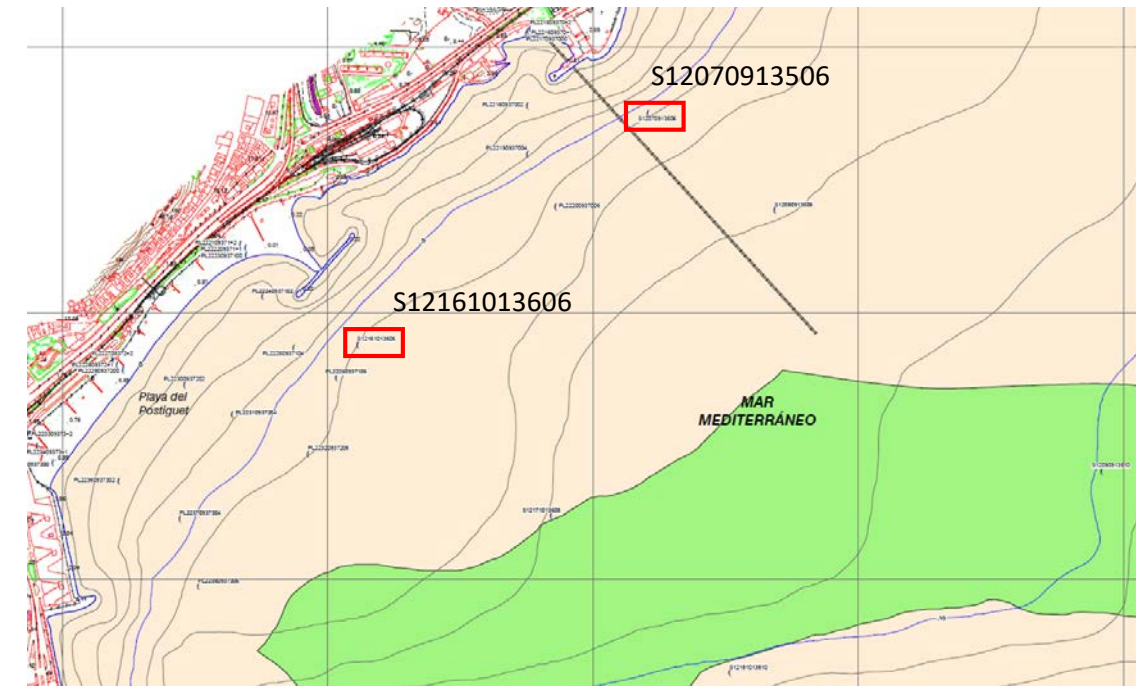


Figura 55 Localización de las muestras de sedimentos.

#### 6.1.8.2 Umbrales de contaminación

Ante la inexistencia de normativa específica que establezca los valores límites de contaminantes en sedimentos marinos, se toman, como referente de calidad para la interpretación de los resultados obtenidos:

- Las “Directrices para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena” y la Instrucción Técnica del mismo nombre, publicadas por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino en 2010.

Parámetros		Concentración	Unidades
Materia Orgánica	COT	1	%
	SV	3	%
Metales pesados	Arsénico	30	mg/kg
	Cadmio	0,4	mg/kg
	Cromo	100	mg/kg
	Cobre	35	mg/kg
	Plomo	45	mg/kg
	Mercurio	0,1	mg/kg
	Níquel	45	mg/kg
Zinc	150	mg/kg	
Contaminación fecal	Estreptococos fecales	presencia significativa	
	Coliformes fecales	presencia significativa	

Tabla 19 Concentraciones límite en los sedimentos (MARM, 2010).

- La “Guía metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental de las extracciones de arenas



para la regeneración de playas”, publicada por CEDEX en 2004.

Parámetros		Concentración	Unidades
Materia Orgánica	COT	0,5	%
Hidrocarburos	Totales	125	mg/kg
Metales pesados	Mercurio	0,3	mg/kg
	Cadmio	0,5	mg/kg
	Plomo	60	mg/kg
	Cobre	50	mg/kg
Contaminación fecal	Zinc	250	mg/kg
	Estreptococos fecales	30	ufc/g
	Coliformes fecales o E. coli	30	ufc/g

Tabla 20 Concentraciones límites de metales pesados según CEDEX (2004)

- Las “Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del Dominio Público Marítimo-Terrestre”<sup>11</sup>.

Tabla 1. NIVELES DE ACCIÓN			
PARÁMETRO	N.A.A (Nivel de Acción A)	N.A.B (Nivel de Acción B)	N.A.C (Nivel de Acción C)
Hg (mg/kg)	0,35	0,71	2,84
Cd (mg/kg)	1,20	2,40	9,60
Pb (mg/kg)	80,0	218	600
Cu (mg/kg)	70,0	168	675
Zn (mg/kg)	205	410	1640
Cr (mg/kg)	140	340	1000
Ni (mg/kg)	30,0	63,0	234
As (mg/kg)	35,0	70,0	280
Σ 7 PCBs (mg/kg) <sup>(1)</sup>	0,05	0,18	0,54
Σ 9 HAPs (mg/kg) <sup>(2)</sup>	1,88	3,76	18,80
TBT <sup>(3)</sup> (mg Sn/kg)	0,05	0,20	1,00

(1) Suma de los congéneres IUPAC números 28, 52, 101, 118, 138, 153 y 180.  
(2) Suma de los nueve recomendados por OSPAR (Antraceno, Benzo(a)antraceno, Benzo(ghi)perileno, Benzo(a)pireno, Criseno, Fluoranteno, Indeno(1,2,3-cd)pireno, Pireno y Fenantreno)  
(3) TBT y sus productos de degradación (DBT y MBT). Valores provisionales

Tabla 21 Concentraciones límite de los Niveles de Acción para la gestión de material dragado y su reubicación en el DPMT.

Tabla 2. UMBRALES PARA LA CONSIDERACIÓN DE SEDIMENTO NO PELIGROSO	
PARÁMETRO	Concentración
Hg (mg/kg)	17
Cd (mg/kg)	72
Pb (mg/kg) <sup>(1)</sup>	1000
Cu (mg/kg) <sup>(1)</sup>	2500
Zn (mg/kg) <sup>(1)</sup>	2500
Cr (VI) (mg/kg) <sup>(1)</sup>	1000
Ni (mg/kg) <sup>(1)</sup>	1000
As (mg/kg) <sup>(1)</sup>	1000
Σ 7 PCBs (mg/kg) <sup>(2)</sup>	4,0
Σ 9 HAPs (mg/kg) <sup>(3)</sup>	110
TBT (mg Sn/kg) <sup>(4)</sup>	1,2
Hidrocarburos C10-C40 (mg/kg) <sup>(1)</sup>	2500 <sup>(5)</sup>

(1) Basados en las concentraciones de la Orden MAM 304/2002 y normativa asociada  
(2) Suma de los congéneres IUPAC números 28, 52, 101, 118, 138, 153 y 180.  
(3) Suma de los nueve recomendados por OSPAR (Antraceno, Benzo(a)antraceno, Benzo(ghi)perileno, Benzo(a)pireno, Criseno, Fluoranteno, Indeno(1,2,3-cd)pireno, Pireno, y Fenantreno)  
(4) TBT y sus productos de degradación (DBT y MBT)  
(5) Valor provisional

Tabla 22 Concentraciones límite de Sedimento No Peligroso.

### 6.1.8.3 Resultados

Las concentraciones de los parámetros químicos analizados en 2007 en las muestras de sedimentos del entorno de la zona objeto de actuación se recogen en la siguiente tabla, en la que se relacionan además los valores obtenidos con los límites de contaminación propuestos para sedimentos marinos en la normativa mencionada en el apartado anterior:

<sup>11</sup> Comisión Interministerial de Estrategias Marinas, 2015. MAGRAMA, Puertos del Estado, CEDEX, IEO.

Parámetros		Concentración	Umbral contaminante	Unidades	Valoración
Materia Orgánica	SV	<1	3	%	no contaminado
Hidrocarburos	Totales	2.700	125 / 2.500	mg/kg	contaminado
Metales pesados	Arsénico	-	30	mg/kg	-
	Cadmio	0,02	0,4	mg/kg	no contaminado
	Cromo	23	100	mg/kg	no contaminado
	Cobre	14	35	mg/kg	no contaminado
	Plomo	22	45	mg/kg	no contaminado
	Mercurio	0,16	0,1 / 0,3 / 0,35	mg/kg	no contaminado
	Níquel	-	45	mg/kg	-
Contaminación fecal	Zinc	-	150	mg/kg	-
	Estreptococos fecales	0	30	ufc/g	no contaminado
	Coliformes fecales	0	30	ufc/g	no contaminado

Tabla 23 Resultados de concentración de parámetros de calidad química de los sedimentos analizados en 2007 en las proximidades de la zona de actuación (a 6 m de profundidad), así como el umbral considerado como límite contaminante.

De este análisis se desprende que los niveles de la mayoría de las sustancias que pueden resultar contaminantes (MO, metales, hidrocarburos, bacterias fecales) presentes en los sedimentos del entorno de la zona de actuación, se encuentran por debajo de las concentraciones límite a partir de las cuales se considera que entrañan riesgo o daño, salvo las obtenidas para hidrocarburos y mercurio.

No obstante, dado que la concentración de mercurio (Hg) sobrepasa el límite de la IT (MARM) tan sólo en 0,06 mg/kg, pero no el de la Guía del CEDEX, ni el Nivel de Acción A de las “Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre”, y que el contenido en finos de la muestra (donde se acumulan los metales) se espera mayor, por hallarse ubicada a 6 m de profundidad fuera del perfil activo de la playa, se desestima esta contaminación por considerarse que no entraña riesgo.

No siendo así en el caso de los hidrocarburos, que los altos valores obtenidos en las muestras llevan a su catalogación como “sedimento contaminado y peligroso”.

## 6.1.9 Riesgos naturales

### 6.1.9.1 Riesgo de inundación

Las tormentas y las inundaciones son el desastre natural más frecuente y también uno de los más costosos desde el punto de vista económico y ambiental.

Entre otras obligaciones, la Directiva 2007/60/CE relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación,

y su transposición al ordenamiento jurídico español mediante el Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de los riesgos de inundación, plantean la necesidad de identificar las **Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs)**, elaborar para estas zonas sus mapas de peligrosidad y mapas de riesgo de inundación y establecer planes de gestión del riesgo de inundación, siendo de aplicación a las inundaciones ocasionadas por desbordamiento de ríos, torrentes de montaña y demás corrientes de aguas continuas o intermitentes, así como las inundaciones causadas por el mar en las zonas costeras y las producidas por la acción conjunta de ríos y mar en las zonas de transición.

Para establecer el riesgo y la peligrosidad de inundación existente en el tramo costero objeto de Proyecto, se procede a consultar dicha cartografía de peligrosidad y riesgo tanto a nivel fluvial, como marino.

Entendiéndose como **peligrosidad** la causa en sí que origina el peligro, mientras que el **riesgo** tiene en cuenta sobre qué elementos se produce la inundación y el grado de vulnerabilidad de éstos, y, en concreto, sobre la población, las actividades económicas, puntos de especial importancia, y áreas de importancia medioambiental.

Estos mapas, forman parte del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables que puede visualizarse en el siguiente enlace: <https://sig.mapama.gob.es/snczi/>

#### 6.1.9.1.1 Riesgo de inundación fluvial

La zona objeto de actuación, en términos hidrográficos, pertenece a la Cuenca del Júcar, gestionada por la Confederación Hidrográfica del Júcar.

En consulta de los mapas de riesgo y peligrosidad de inundación fluvial para periodos de retorno de 10, 100 y 500 años, se descarta que en la zona de proyecto exista riesgo de inundación fluvial. La ARPSI más cercana al ámbito de proyecto es la del Barranco de las Ovejas (ES080\_ARPS\_0001-03), situada al SW del Puerto de Alicante.

La totalidad de estos mapas puede consultarse en <http://revision-snczi-jucar.es:8080/webmap/>, exponiéndose a continuación los de peligrosidad.

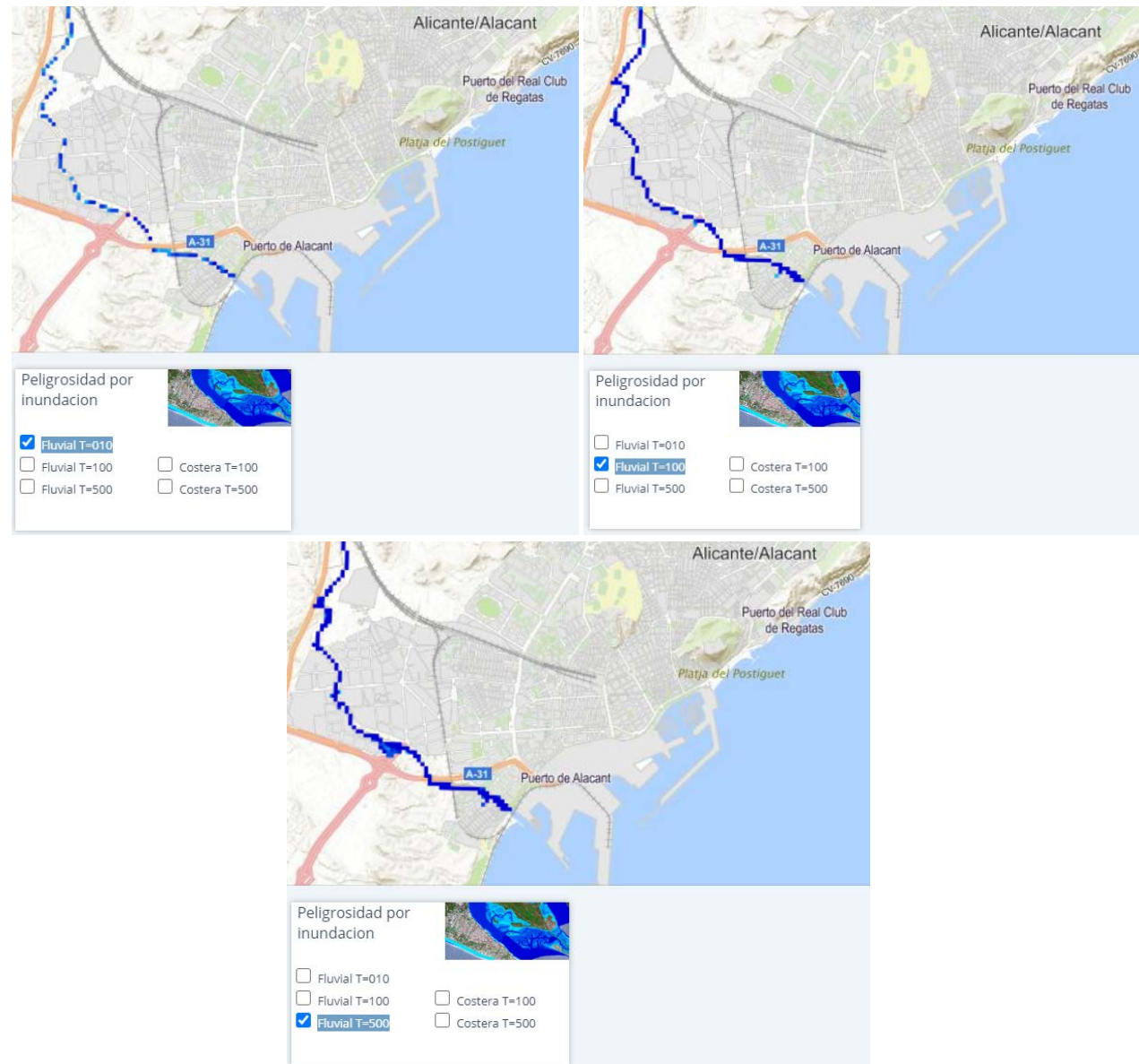


Figura 56 Riesgo de inundación fluvial. Fuente: Visor del Centro Nacional de Información Geográfica.

#### 6.1.9.1.2 Riesgo de inundación costera

De igual modo que en el apartado anterior, se consulta, para la fachada marítima donde se ubica la playa objeto de actuación, los mapas de riesgo y peligrosidad por inundación marina para los periodos de retorno de 100 y 500 años, descartándose que se trate de un tramo vulnerable a ésta.

Se muestran, a continuación, los correspondientes a la peligrosidad.

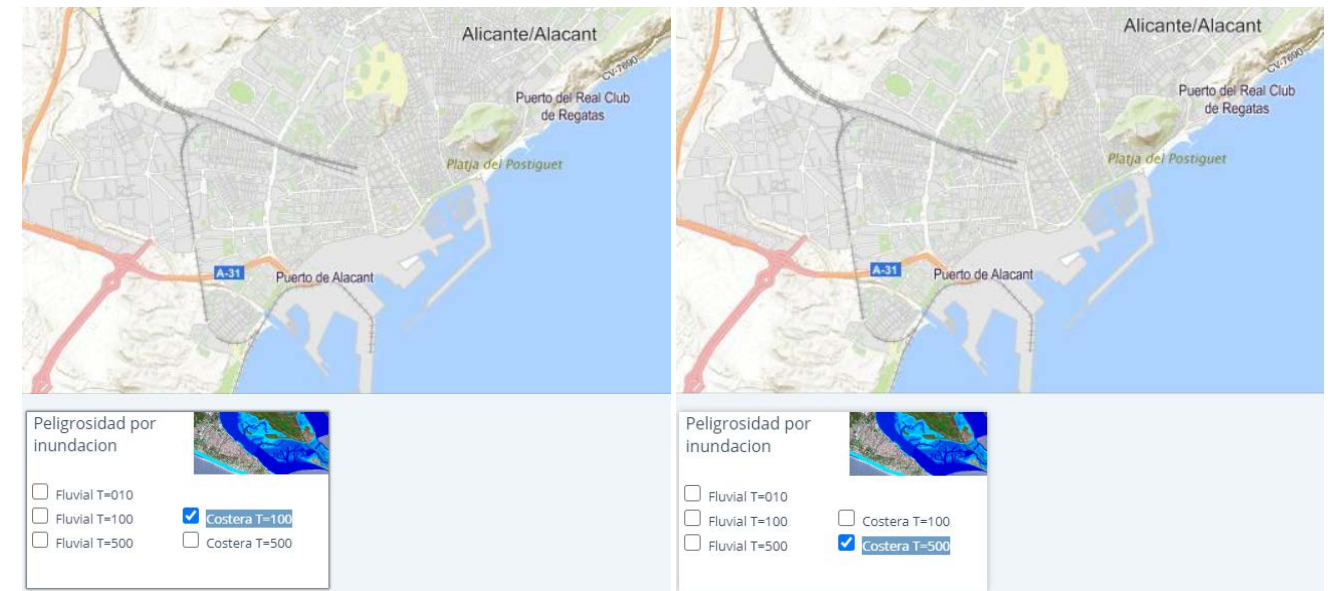


Figura 57 Riesgo de inundación costera. Fuente: Visor del Centro Nacional de Información Geográfica.

#### 6.1.9.1.3 Riesgo de inundación por maremoto

Un maremoto (o tsunami) se produce por la agitación violenta de las aguas del mar a consecuencia de una sacudida del fondo, que a veces se propaga hasta las costas dando lugar a inundaciones. En definitiva, se trata de una ola o serie de olas que se producen en una masa de agua al ser empujada violentamente por una fuerza que la desplaza verticalmente. Un maremoto puede ser provocado por terremotos, volcanes, derrumbes costeros o subterráneos, explosiones de gran magnitud o incluso meteoritos. Los terremotos pueden ser ocasionados por terremotos locales o por terremotos ocurridos a considerable distancia. De ambos, los primeros son los que producen daños más devastadores debido a que no se cuenta con tiempo suficiente para evacuar la zona (generalmente se producen entre 10 y 20 minutos después del terremoto) y a que el terremoto, por sí mismo, genera caos lo que hace muy difícil organizar una evacuación ordenada.

Los terremotos que originan maremotos usualmente están asociados a zonas de subducción. Dado que muchas zonas de subducción se encuentran bordeando la cuenca del Pacífico, la gran mayoría de los maremotos han ocurrido en ese océano, aunque en las costas españolas también existe un cierto riesgo de maremotos que resulta procedente evaluar.

Históricamente se tiene constancia de maremotos de efectos desastrosos en la costa atlántica suroccidental (zona de Huelva, Cádiz, Estrecho de Gibraltar y Canarias), como el maremoto asociado al terremoto de Lisboa en 1755, que sólo en Portugal provocó miles de muertos.

De igual forma, se sabe de la existencia de maremotos de efectos menores. Estos han provocado la inundación de zonas bajas y problemas de operación en puertos de la costa mediterránea, como ocurrió en Baleares debido al maremoto generado por el terremoto en Argelia (2003).

El RD 1053/2015, por el que se aprueba la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de



Maremotos (BOE de 21 noviembre 2015), en su apartado “3.1. Evaluación de la peligrosidad de maremotos” indica, entre otras cosas, que la Dirección General de Protección Civil y Emergencias establecerá la cartografía de peligrosidad ante maremotos que permita determinar los ámbitos territoriales en los que es imprescindible, aconsejable o innecesaria la elaboración de los correspondientes planes de protección civil.

Como resultado del estudio llevado a cabo por PROES para la D.G. de Protección Civil, se concluye que las zonas críticas de la Comunidad Valenciana ante la posible generación de un tsunami se concentran en Alicante, y más concretamente en el tramo comprendido entre Benidorm y el límite sur de la comunidad autónoma.

Los tsunamis que podrían generar estas elevaciones máximas se corresponden con los generados en las fallas de Crevillente, Santa Pola y La Marina.

En la siguiente imagen se presenta el mapa de peligrosidad de maremotos para la zona donde se incluye el tramo objeto de actuación. De aquí se deduce que la elevación máxima previsible en caso de maremoto en la zona es de 1 a 1,5 m.

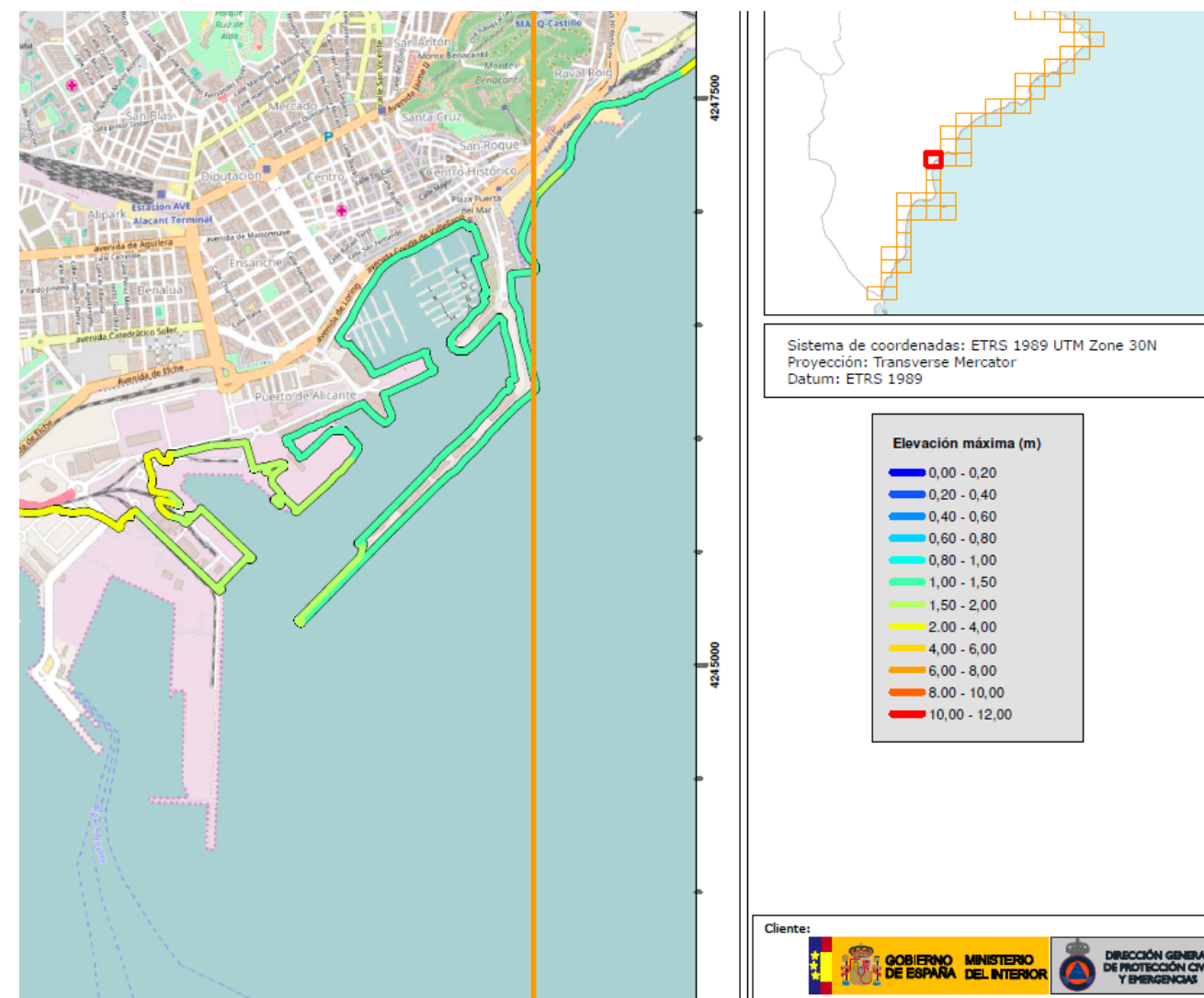


Figura 58 Mapa de peligrosidad de maremotos para la zona objeto de actuación.

### 6.1.9.2 Vulnerabilidad ante una posible subida del nivel del mar

A escala local, la dinámica costera responde según las actuaciones a las que se encuentre sometida. De tal forma que en el último medio siglo la costa mediterránea presenta un estado generalizado de falta de arenas y alteración, consecuentemente se ha hecho imprescindible habilitar sistemas de realimentación de playas y obras de contención para solucionar puntual y temporalmente los problemas de erosión.

Al impacto de la erosión sobre la costa y las comunidades marinas, se debe añadir los efectos del paulatino aumento del nivel del mar en relación con el calentamiento global, lo cual potenciará los efectos erosivos e incrementará la cota de inundación. En España, un pionero estudio del Instituto Español de Oceanografía (Cambio Climático en el Mediterráneo Español. 2008) indica que el nivel del mar Mediterráneo está experimentando una subida anual entre 2.5 mm y 1 cm desde los años 90. Así mismo indica la necesidad de desarrollar sistemas de observación sobre el impacto en las zonas litorales, bien debidas a las alteraciones del clima o bien por las derivadas de la actividad humana. Así mismo en otro importante estudio a escala europea (Erosión, 2005) se afirma que todos los países europeos se encuentran afectados por la erosión costera.

En los cálculos realizados en el presente proyecto, se han incluido los previsible efectos del cambio climático debido a la subida del nivel del mar, a 50 años vista, en cumplimiento del artículo 92 del Reglamento General de Costas. Como se ha visto en el apartado 6.1.4, éste se estima en 0,34 m, cuyo retroceso asociado se prevé de unos 12 m, el cual ha sido tenido en cuenta como criterio para el diseño de la nueva playa (véase punto 7.1.2.7.2).

Con las actuaciones proyectadas, se conseguirá una línea de costa más estable frente al escenario de futuro previsible, de forma que el uso de una mejor base de conocimiento en la planificación de la ordenación de la costa, ofrece la oportunidad de reducir los costes técnicos y ambientales de las actividades humanas y puede ayudar a anticiparse a ciertas tendencias y riesgos futuros.

## 6.2 MEDIO BIÓTICO MARINO

Los muestreos para la caracterización de las comunidades marinas del área objeto de estudio, fueron llevados a cabo por el Instituto de Ecología Litoral en 2010 con objeto del Estudio de Impacto Ambiental del “Proyecto de ampliación de la playa del Postiguet”, habiéndose completado y/o actualizado esta información con la documentación de que se dispone.

## 6.2.1 Caracterización Planctónica

### 6.2.1.1 Metodología

Se disponen de series de datos planctónicos en varias estaciones hidrográficas<sup>12</sup>. El fitoplancton se obtiene mediante botella hidrográfica NISKIN, de 5 l de capacidad, en las cotas superficial (0 m), intermedia (-10 m) y profunda (-20 m). La identificación y recuento de especies fitoplanctónicas se lleva a cabo mediante la técnica de Utermöhl, la cual consiste en dejar sedimentar la muestra y examinarla en microscopio invertido (SOURNIA, 1978). El zooplancton se captura tras arrastres oblicuos, desde el fondo hasta la superficie, de una red modelo Juday-Bogorov dotada de una luz de malla de 200 µm. Las distintas especies se determinan y contabilizan mediante microscopio estereoscópico.

### 6.2.1.2 Resultados

La abundancia **fitoplanctónica** es muy discreta en los ciclos anuales considerados (las muestras raramente superan las 100 células/ml), de acuerdo con la tasa registrada para la clorofila *a*, y en conformidad ambos con las características oligotróficas reseñadas. La posición de las estaciones se muestra en el plano bionómico, dentro de las estaciones hidrográficas de caracterización del agua.

Como se ha mencionado anteriormente, dada la baja renovación de aguas en la actual zona del Cocó, se puedan registrar proliferaciones poblacionales importantes durante los periodos de eutrofia, como así lo indican los máximos de clorofila *a* que se detectan en dichos enclaves. Pueden ser debidos a periodos posteriores a grandes avenidas de aguas pluviales después de episodios de lluvias intensas, ya que al ser un ambiente cercano al urbano los residuos generados llegan fácilmente al mar. Asimismo, la diversidad es notable, siendo por lo general mayor que 3,0 bits<sup>-1</sup>. Ello significa que se trata de una comunidad compleja y bien estructurada.

En el perfil batimétrico, no existe siempre concordancia entre los máximos de fitoplancton y clorofila. Así, en ocasiones, hay más cantidad de células en superficie (0 m) mientras que la clorofila es mayor en la cota intermedia (-10 m). La presencia generalizada de flagelados en superficie podría explicar esta discordancia.

La comunidad está dominada por las diatomeas (entre las que destacan especies coloniales de bloom, sobre todo en invierno e inicios de primavera, como las pertenecientes a los géneros *Chaetoceros*, *Pseudo-nitzschia*, *Asterionellopsis*), a las que siguen los dinoflagelados y cocolitofóridos (entre estos últimos cabe resaltar, por su gran abundancia, la especie *Emiliana huxleyi*). No obstante, en pleno verano (julio, agosto y septiembre) llegan a predominar los dinoflagelados (en concreto aquellos adscritos a los géneros *Gymnodinium* y *Dinophysis*) sobre las diatomeas, en conformidad con los rangos de distribución temporal de ambos grupos. También se observan de una manera considerable flagelados, los cuales aglutinan un variado elenco de especies con diversas

afinidades autoecológicas. El registro, aunque testimonial, de euglenales y clorofíceas es indicativo de la susceptibilidad del área a quedar expuesta a vertidos con alto contenido en materia orgánica, caso de los que se pueden aportar desde el emisario actual de la Albufereta, y desde el colector del Cocó durante episodios de avenida.

	Diatomeas	Dinoflagelados	Cocolitofóridos	Flagelados	Otros	Suma céls/ml	Diversidad bits <sup>-1</sup>
<b>Enero'09</b>	C-0	11-20	1-10	11-20		21-40	3,01-3,25
	C-10	11-20	1-10	11-20		21-40	3,01-3,25
	C-20	11-20	1-10	11-20		21-40	3,01-3,25
	T-0	11-20	1-10	11-20		21-40	3,01-3,25
	T-10	11-20	1-10	11-20		21-40	3,01-3,25
	T-20	11-20	1-10	11-20		21-40	3,01-3,25
<b>Febrero'09</b>	C-0	11-20	1-10	11-20		41-80	3,01-3,25
	C-10	11-20	1-10	11-20		41-80	3,01-3,25
	C-20	11-20	1-10	11-20		41-80	3,01-3,25
	T-0	11-20	1-10	11-20		41-80	3,01-3,25
	T-10	11-20	1-10	11-20		41-80	3,01-3,25
	T-20	11-20	1-10	11-20		21-40	3,01-3,25

<b>Leyenda abundancia celular</b>							
<b>células/ml</b>	< 1	1-10	11-20	21-40	41-80	81-160	161-320

<b>Leyenda diversidad</b>							
<b>bits<sup>-1</sup></b>	< 2,75	2,75-3,00	3,01-3,25	3,26-3,50	3,51-3,75	3,76-4,00	4,01-4,25

Tabla 24 Resultados caracterización planctónica.

En la Tabla 24, se observan ciertas diferencias entre las abundancias celulares registradas en Enero y Febrero. Estas en realidad no son muy significativas ya que en cualquier caso son cantidades muy bajas. Los niveles de Febrero son los esperados en circunstancias normales, los de enero son algo más bajas de lo normal, parecidas a las que se pueden obtener en verano, debido a que antes del muestreo hubo un tiempo prolongado de calmas lo que dificulta el intercambio de nutrientes en la columna de agua. En febrero y después de varios temporales, la columna se homogeneiza y hay un cierto crecimiento de fitoplancton.

<sup>12</sup> Base de datos del Instituto de Ecología Litoral.



En el **zooplancton** también se observan, de manera ocasional, indicadores de eutrofización y degradación ambiental, como el cladóceros *Podon intermedius* y los copépodos *Acartia discaudata* y *A. latisetosa*, en clara relación con los vertidos de la Albufereta. Sin embargo, el principal contingente de la comunidad zooplanctónica está representado por especies consideradas perennes, costeras, superficiales y comunes para la generalidad del Mediterráneo sudoccidental (los copépodos *Clausocalanus* spp., *Paracalanus parvus*, *Acartia clausi*, *Oithona helgolandica* y *Oithona nana*, los individuos juveniles de los quetognatos sagitoides, así como el apendiculariáceo *Oikopleura dioica*), en el que son asimismo habituales cladóceros indicadores de aguas abiertas y oligotróficas (*Evadne spinifera*).

Una segunda fracción agrupa a especies igualmente comunes en el dominio costero, aunque menos abundantes debido a su rango de distribución temporal. En este grupo destacan las larvas de la generalidad de invertebrados que pueblan los fondos aledaños (anélidos poliquetos, moluscos, crustáceos), las cuales son protagonistas de la explosión demográfica del plancton primaveral, periodo en el que se ve favorecida la emisión larvaria debido a 2 fenómenos: el incremento tanto de la temperatura del agua como de las horas de luz solar, que desencadenan los procesos reproductores; y la mayor disponibilidad de nutrientes en la columna de agua tras la acción turbulenta de los temporales.

Finalmente, los grupos menos representados cuantitativamente constituyen, por lo general, el contingente de organismos alóctonos al área de estudio, siendo un indicio de ello su observación ocasional y esporádica. Suele agrupar a planctones de vida semipelágica, viviendo en la proximidad del fondo marino (caso de ciertos ostrácodos), y/o de seres que se distribuyen preferentemente por alta mar (como las larvas de eufausiáceos). La participación de ambos casos dentro del plancton costero superficial puede justificarse en particulares acciones hidrodinámicas (temporales recientes, mar de fondo, etc.). Su escasa importancia cuantitativa no desdeña su alto valor cualitativo, puesto que con su presencia contribuyen al enriquecimiento específico de la comunidad.

## 6.2.2 Caracterización Bionomía Bentónica

### 6.2.2.1 Metodología

El estudio y cartografiado de las comunidades biológicas que viven sobre el fondo marino del área de interés se realiza mediante filmación submarina. Las diferentes tomas se adecuaron a una serie de transectos y muestreos exploratorios para facilitar un registro lo más exhaustivo posible del ámbito de trabajo. Los distintos lances se llevaron a cabo manteniendo constantes la velocidad y rumbo de la embarcación. Las zonas de difícil acceso para la embarcación fueron muestreadas mediante inmersión autónoma. Entre ellas destacan las situadas a poca profundidad junto al dique del puerto, el tómbolo y el club de regatas.

### 6.2.2.2 Resultados

Se describen las comunidades biológicas que se desarrollan sobre el fondo marino, y se representan sus distribuciones espaciales en la zona de estudio mediante carta bionómica (mostrada en la Figura 61). Para la realización de la cartografía se emplea la simbología propuesta por MEINESZ *et al.* (1983). Las comunidades biológicas se agrupan en diferentes horizontes o pisos: supralitoral (zona de influencia marina, pero que no permanece sumergida), mediolitoral (zona que ocasionalmente puede quedar sumergida), infralitoral (zona permanentemente sumergida, salvo en casos de altas presiones o fuertes oleajes que dejen al descubierto los primeros centímetros más superficiales; su límite inferior o profundo se considera el mismo que para el desarrollo de las fanerógamas y/o algas fotófilas) y circalitoral (abarca desde el límite anterior hasta la profundidad donde dejan de crecer las algas). El resto de pisos del mediterráneo (batial y abisal) no se consideran en el presente trabajo por extenderse más allá del dominio marino costero y, por lo tanto, por quedar fuera del ámbito de estudio.

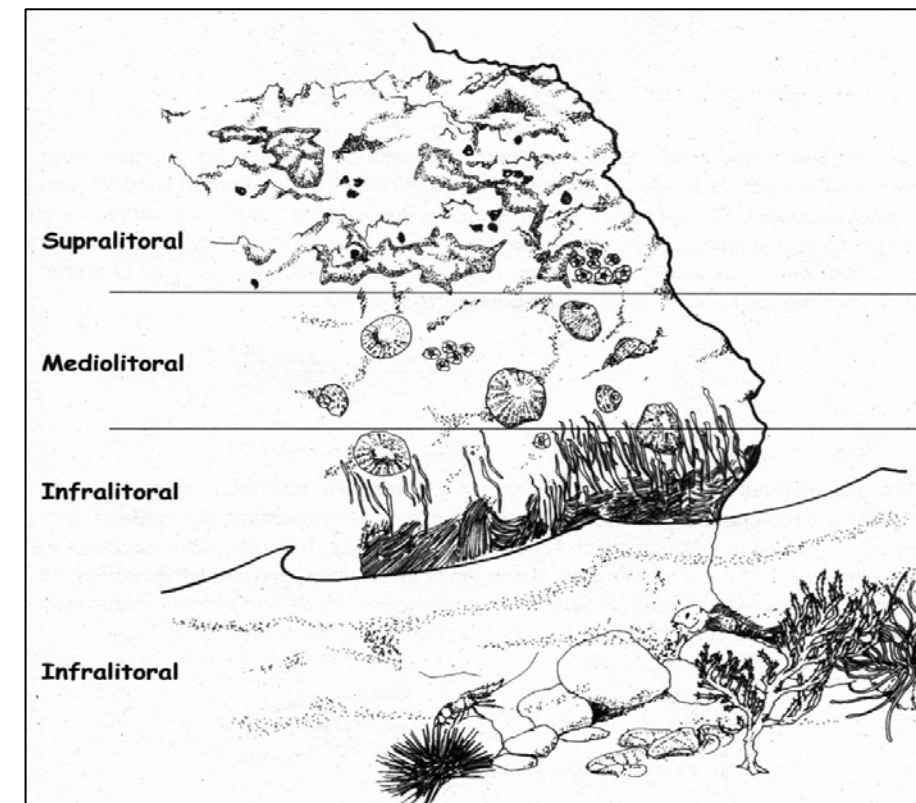


Figura 59 Distribución de los horizontes o pisos donde se instalan las comunidades bentónicas.



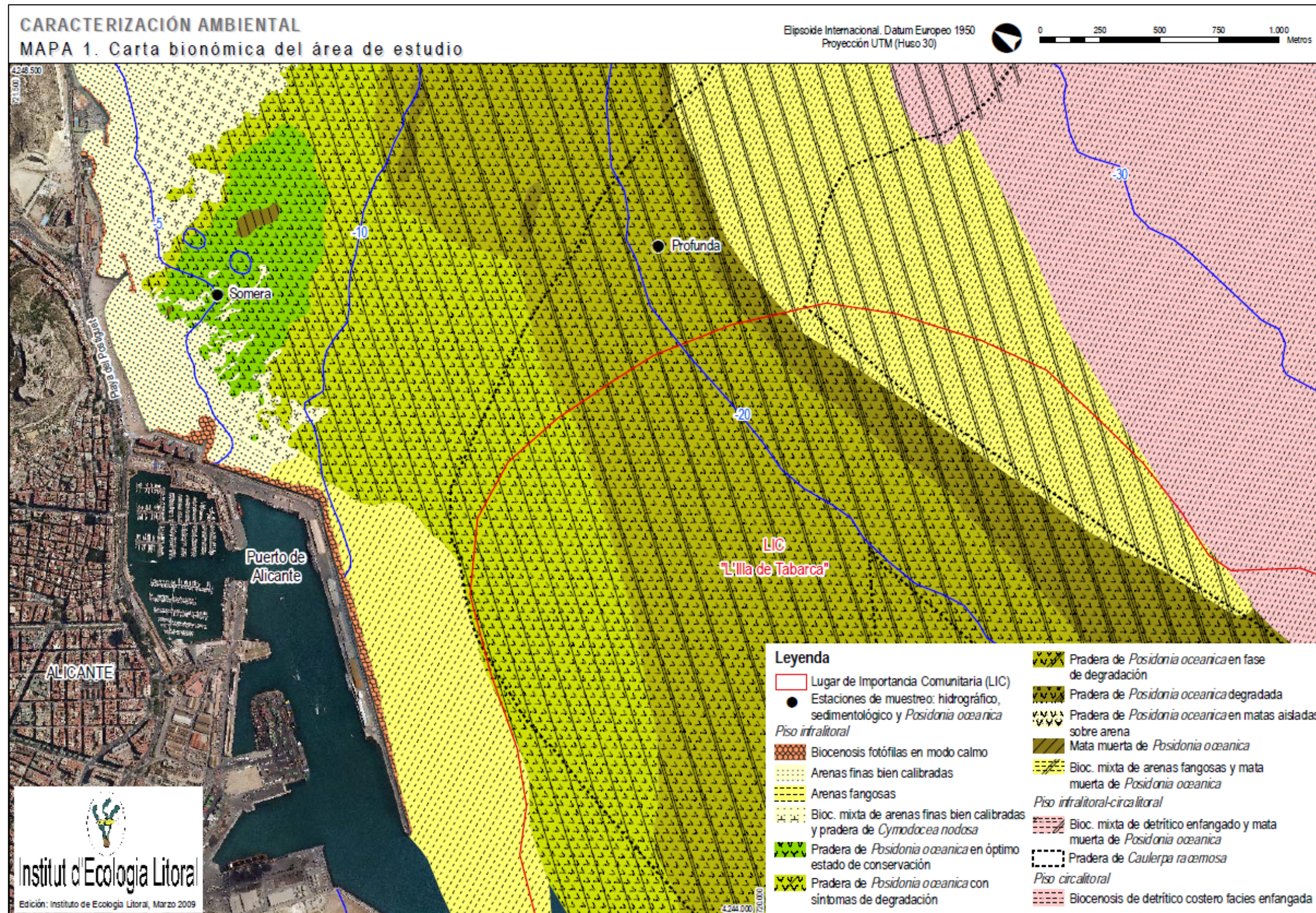


Figura 60 Plano general de comunidades marinas bentónicas en la zona de estudio. Fuente: Instituto de Ecología Litoral, EsIA del Proyecto de 2010.



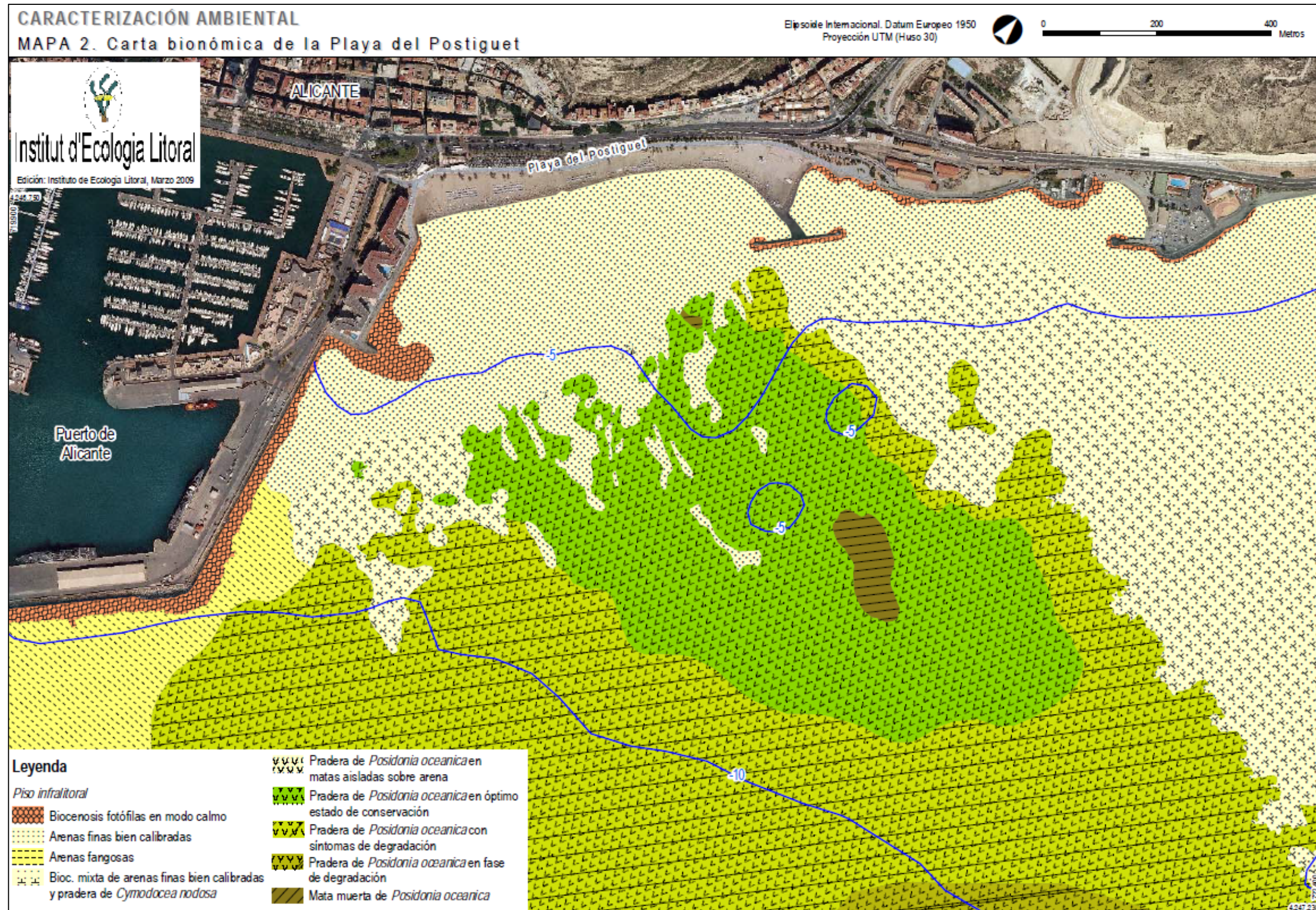


Figura 61 Plano de cartografía Bionómica. Ampliación de la Zona costera. Fuente: Estudio de Comunidades Bentónicas realizado por el Instituto de Ecología Litoral para el EsIA del Proyecto de 2010.



### 6.2.2.3 Piso Supralitoral

En la zona rocosa emergida, influenciada principalmente por las salpicaduras de las olas, se observa una banda bien delimitada de color más oscuro que constituye la **Biocenosis de la Roca Supralitoral (RS)**. Su amplitud puede oscilar desde algunos centímetros hasta varios metros, dependiendo de la topografía, relieve y régimen de oleaje de la zona. Se caracteriza por la presencia del líquen *Verrucaria symbalana*, diversas cianofíceas endolíticas, los gasterópodos *Littorina neritoides* y *L. punctata*, el cirrípedo *Euraphia depressa* y el isópodo *Lygia italica*. De todas estas especies destaca *Littorina punctata*, por su afinidad tropical y ausencia de las costas del centro y norte del Mediterráneo. La erosión marina, junto a la biocorrosión producida por bacterias endolíticas sobre la roca caliza, causan la perforación de grietas y oquedades en el sustrato, moldeando la plataforma de abrasión.

Desde el sur de la Albufereta hasta el final de la escollera del puerto de Alicante, la transformación antrópica de la costa a lo largo de los años, ha llevado a constituir un supralitoral consistente en un perfil de costa acantilada que ha tenido que ser protegido con escollera y que continúa en la zona del Club de Regatas, el Cocó y, tras la playa del Postiguét, con la propia escollera del puerto.



Figura 62 Vista del medio supralitoral desde el dique de abrigo del Club de Regatas. Al fondo se observan las construcciones artificiales que constituyen la línea de defensa de costa frente a la cantera.

Respecto a la estructura y composición específica de la comunidad, en estos tramos rocosos, la Biocenosis de la Roca Supralitoral (RS) no se halla plenamente establecida, dominando especies pioneras. Por otra parte, la erosión debida a las bacterias endolíticas es incipiente.

### 6.2.2.4 Piso Mediolitoral

En las distintas plataformas costeras del área de estudio y zonas limítrofes, se desarrollan las siguientes biocenosis.

#### 6.2.2.4.1 Biocenosis de la Roca Mediolitoral Superior (RMS)

Su comunidad característica está constituida por diferentes poblaciones de algas, según época y lugar. Así, *Polysiphonia sertularioides*, *Bangia atropurpurea*, *Porphyra spp.* y *Scytosiphon lomentaria* alcanzan su máximo desarrollo entre invierno y primavera, siempre que se den buenas condiciones de luminosidad. Por el contrario, *Neogoniolithon notarisii* está presente todo el año, prefiriendo zonas menos iluminadas.

En la zona de actuación del presente proyecto, donde la renovación de las aguas es escasa y se producen vertidos de aguas residuales de escaso caudal, esta comunidad propia es sustituida por poblamientos de clorofíceas del género *Enteromorpha*, indicadores de eutrofización.

#### 6.2.2.4.2 Biocenosis de la Roca Mediolitoral Inferior (RMI)

Está caracterizada por un grupo de algas persistentes todo el año, ya sea en ambientes iluminados (*Chaetomorpha aerea*, *Gelidium pusillum*, *Nemoderma tingitanum*, *Ralfsia verrucosa* y varias especies del género *Cladophora*) o de penumbra (*Hildenbrandia rubra* y *Phymatolithon lenormandii*). Sin embargo, durante la primavera, es típico que desarrolle un cinturón de *Ceramium ciliatum*, el cual delimita esta biocenosis del infralitoral. Posteriormente, en verano, dicho cinturón es sustituido por otro de *Spyridia* filamentosa y *Gastroclonium clavatum*, siempre en lugares bien iluminados y con alto hidrodinamismo. Entre la fauna, destaca aquella que vive del ramoneo de las algas, caso de los gasterópodos *Middendorphia caprearum*, *Patella aspera* y *Monodonta turbinata*. Con frecuencia, también se registran el cnidario *Actinia equina* (conocido vulgarmente como tomate marino) y los crustáceos *Pachygrapsus marmoratus*, *Eriphia verrucosa* y *Clibanarius erythropus*. En la zona de rompientes, cabe resaltar las formaciones de verméticos, asociadas al alga coralina *Neogoniolithon notarisii*, dado su gran valor ecológico.

Las formaciones de verméticos en la Bahía de Alicante están bien representadas en el sector comprendido entre el Cabo de Huertas y la Cala de los Judíos, en concreto en la punta del Cabo. En el resto de enclaves, debido a su exposición a cierto grado de eutrofia, se observan *Enteromorpha compressa*, *Bryopsis plumosa* y otras especies nitrófilas como *Pedobesia lamourouxii*; sustituyendo a el hábitat de *Dendropoma lebeche*. A éstas, durante el verano o el final de la primavera, se suman *Nemalion helminthoides*, *Ectocarpus siliculosus*, *Callithamnion granulatum* y diversos tipos algales adscritos al género *Cladophora*.

#### 6.2.2.4.3 Biocenosis del Desierto Mediolitoral

Suele encontrarse en costas arenosas, desde el último cinturón de vegetación terrestre hasta la misma orilla del mar. Se caracteriza por la ausencia de especies de fauna y flora propias. Ocasionalmente, cuando los



temporales arrojan restos orgánicos a la playa, puede ser invadida por especies detritívoras y/o carroñeras. En la franja húmeda estrictamente mediolitoral se puede observar la actividad de crustáceos transgresivos de niveles infralitorales, como son los casos del decápodo *Portumnus latipes* y del anfípodo *Talitrus saltator*.

Comunidad propia del mediolitoral de la playa del Postiguet, de la que, la zona del tómbolo, es objeto de actuación.

#### 6.2.2.4.4 Distribución de las biocenosis en el mediolitoral del área de estudio

##### Sector al Norte del Hemitómbolo:

Este tramo va desde el Club de Regatas de Alicante hasta el tómbolo situado al norte de la playa del Postiguet, incluyendo por tanto la zona del Cocó objeto de actuación.

En esta zona de la costa, el poblamiento algal está absolutamente influenciado por los vertidos de aguas pluviales. Tal y como se ha mencionado con anterioridad en este documento, se ha podido comprobar en muchas ocasiones que en la salida de las dos conducciones marcadas en amarillo en la Figura 63, se vierten efluentes residuales (debido al intenso olor, tonalidad y materia orgánica), incluso cuando no se han producido lluvias, aunque en estos casos con un menor caudal.



Figura 63 Distribución algal del mediolitoral desde el tómbolo de la playa del Postiguet al Club de Regatas.

Consecuentemente, la biodiversidad algal es mínima, dominando del orden de tres o cuatro especies nitrófilas como *Enteromorpha compressa*, *Corallina elongata*, *Bangia atropurpurea* y *Ulva rigida*. Su desarrollo es mayor conforme están más próximas al vertido. Las localizaciones más importantes se reflejan en la figura anterior con el color verde.



Figura 64 Vertido de aguas pluviales en la zona del Cocó cercana a la parte norte de la playa del Postiguet. Se observa el desarrollo de las algas nitrófilas *Enteromorpha compressa* y *Corallina elongata*.

De entre todas estas especies nitrófilas, las más frecuentes en esta zona son *Corallina elongata* y *Enteromorpha compressa*. Se observa una marcada zonación vertical entre ellas, de manera que *Enteromorpha compressa* se sitúa en los niveles superiores más iluminados, ya que es capaz de aguantar periodos de desecación más largos. *Corallina elongata* se sitúa inmediatamente por debajo de ella. *Corallina elongata* es un alga de amplia valencia ecológica de manera que puede desarrollarse en ambientes con un nivel de degradación variable. Pero también se desarrolla en zonas sin alteración. Son realmente indicadoras de cierta alteración, cuando dominan sobre otras especies como en el caso de la zona de estudio.

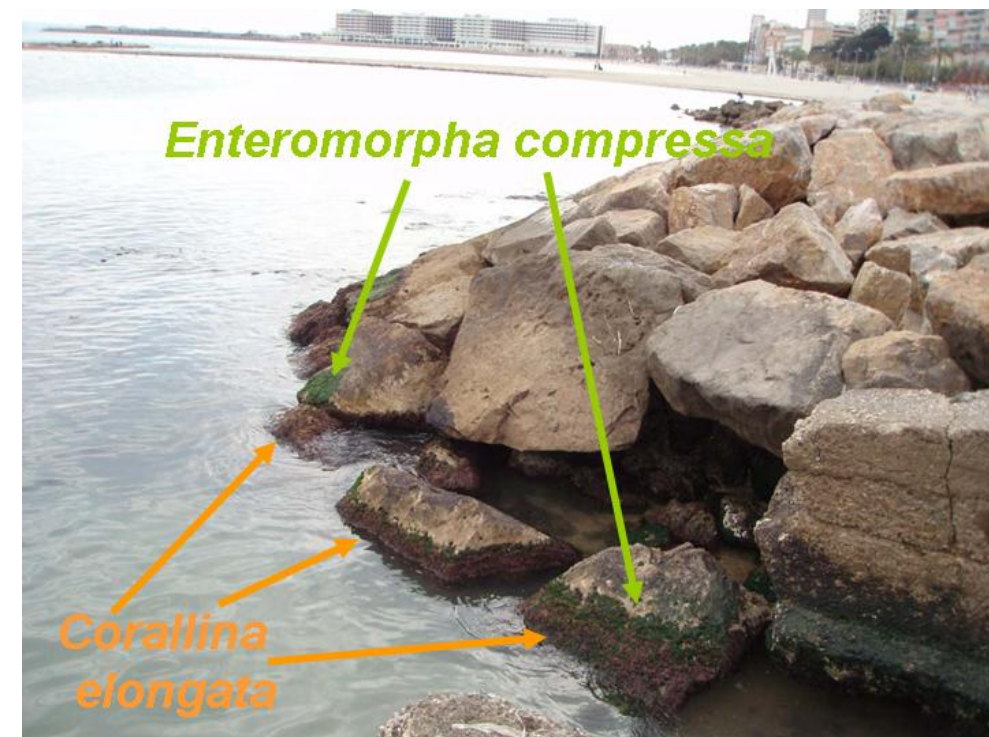


Figura 65 En la imagen se observa el marcado gradiente vertical en la distribución de estas dos especies de algas oportunistas junto a la salida de pluviales del Cocó.



A medida que se gana distancia respecto al punto de vertido, y se avanza hacia la playa del Postiguët, *Corallina elongata* vuelve a dominar el paisaje mediolitoral e infralitoral superior.



Figura 66 Tramo de escollera de defensa de costa, donde predomina el alga *Corallina elongata*.

En el estrecho tramo de playa formado en el tómbolo, se acumulan restos de hojas de *Posidonia oceanica*, formando los conocidos arribazones, debido a los temporales que transportan los haces sueltos. Junto a éstos se acumula gran cantidad de residuos como plásticos, botes, etc. Puede ser consecuencia de los vertidos de aguas debido a las lluvias ocurridas en días precedentes.



Figura 67 Arribazones de *Posidonia oceanica* junto a plásticos y demás residuos en el tómbolo.

Se ha observado un gradiente entre la población vegetal de la cara interior de la escollera del tómbolo y la exterior. De manera que en la parte exterior, esta comunidad está mucho más desarrollada que en la parte interna. Esto es debido a que en la zona protegida del espigón la profundidad es muy reducida, por debajo de los 50 cm en casi toda la escollera. Por tanto hay menos espacio disponible para el desarrollo de estas comunidades. Su escasa profundidad, y la permeabilidad con las aguas exteriores provoca que con temporales mucha parte de este sedimento sea lavado de la zona, para regresar a ella tiempo después. Esta inestabilidad sedimentaria, provoca una elevada y continua fricción de las partículas del sedimento contra las rocas, dificultando el desarrollo de las algas. Este gradiente poblacional se refleja en las dos figuras siguientes, donde, como en casos anteriores, se puede observar la dominancia de *Corallina elongata* en los bloques rocosos de la cara exterior de la escollera.





Figura 68 Parte interior de la escollera del tómbolo. Se observa su escasa profundidad y poblamiento vegetal, donde proliferan las cianobacterias endolíticas.



Figura 69 Parte interior de la escollera del tómbolo. Se observa la gran abundancia de *Corallina elongata*.

#### Sector al Sur del Hemitómbolo:

Este tramo litoral está dominado por el Desierto Mediolitoral constituido por las zonas de desecación de la playa arenosa del Postiguet. Al tratarse de un sustrato blando e inestable, no puede fijarse el poblamiento algal.

Finalmente, y siguiendo la tónica general, en el escollero del dique de Levante del Puerto de Alicante (concretamente, el de la plataforma del Hotel Meliá) se desarrollan algas nitrófilas (Figura 72), con el gradiente vertical observado con *Enteromorpha compressa* en niveles superiores y *Corallina elongata* en los inferiores.





Figura 70 El carácter eminentemente urbano de esta playa, provoca una gran presión antrópica, con sus consiguientes alteraciones ambientales. En la imagen se observan a varios usuarios de la playa con varios perros que les acompañan.



Figura 72 Conforme empieza la escollera aparecen los primeros poblamientos nitrófilos, en este caso de *Enteromorpha compressa*.



Figura 71 Distribución de los principales poblamientos algales en el extremo meridional de la playa del Postiguët (dique de Levante del Puerto de Alicante).



Figura 73 Tanto en la escollera junto a la playa del Postiguët (izq.) como a la del dique del puerto (dcha.), domina ampliamente el alga *Corallina elongata*.

#### 6.2.2.5 Piso Infralitoral

Abarca las zonas que están constante y completamente sumergidas, desde el cero biológico, hasta el límite de distribución de las fanerógamas marinas, o de las algas fotófilas. Los límites son variables, ya que el superior depende del grado de exposición de la costa y el inferior de la penetración de la luz, que a su vez depende de la turbidez del agua. En este piso, las comunidades fotófilas están dominadas, tanto fisionómicamente como en biomasa, por los vegetales, ya sean algas o fanerógamas, que ocupan la mayoría del sustrato. En las comunidades esciáfilas, por el contrario, tienden a dominar el componente animal, especialmente el sésil. El movimiento del agua generado por las olas, arremolina las partículas nutritivas y las mantiene en suspensión,



este hecho proporciona una gran cantidad de alimento a los invertebrados filtradores sésiles. Esto supone la base para una rica y variada comunidad de especies vegetales, el fital de algas, que es la biocenosis más importante del infralitoral.

#### 6.2.2.5.1 Biocenosis Fotófila de la Roca Infralitoral Superior en Modo Batido (RIFSB)

Se desarrolla desde el nivel medio del mar (cero biológico), donde comienzan a instalarse especies que no soportan la emersión, hasta una profundidad variable dependiendo del hidrodinamismo. Los principales factores que determinan sus límites superior e inferior son, respectivamente, el grado de exposición de la roca al hidrodinamismo y la elevada iluminación exigible para el asentamiento de sus especies algales.

La comunidad madura está caracterizada por la presencia del alga parda *Cystoseira stricta*, alcanzando un desarrollo y complejidad estructural muy altos. Su estrato “arbóreo” puede sobrepasar los 30 cm de altura, proporcionando hábitat a especies epífitas, a otras especies fotófilas y a especies esciáfilas en el estrato inferior privado de luz. Por otra parte, se detecta un ciclo anual para *C. stricta*, que alcanza el máximo crecimiento en primavera y principio de verano.

El estado de degradación de las plataformas rocosas desde la Albufereta hasta el Puerto de Alicante, donde se halla la zona de actuación del presente proyecto, ha llevado a la práctica desaparición de las comunidades de *Cystoseira*. En su lugar se han ido instalando otras algas de mayor espectro ecológico, como son las coralináceas (*Corallina elongata*) y ulváceas, ambas de afinidades nitrófilas.

#### 6.2.2.5.2 Biocenosis Fotófila de la Roca Infralitoral Superior en Modo Calmo (RIFSC)

Se presenta al mismo nivel que la comunidad precedente, cuando la agitación del oleaje es menor (por la protección al oleaje que proporciona la biocenosis anterior o bien por la presencia de cubetas resguardadas del oleaje). En este caso, en la biocenosis madura, *Cystoseira stricta* es sustituida por *Cystoseira compressa*.

En la zona de actuación y sus inmediaciones, la comunidad se halla alterada, presentando poblamientos algales más tolerantes a la eutrofización y en vías de evolucionar hacia poblamientos nitrófilos. De este modo, abundan las facies de *Corallina elongata*, combinada con otras especies menores, como *Cladophora sericea* y *C. albida*, *Gigartina acicularis* y *Dictyopteris membranacea*.

#### 6.2.2.5.3 Biocenosis Fotófila de la Roca Infralitoral en Modo Calmo (RIFC)

Se trata de una comunidad en la que predominan las algas feofíceas (pardas), como *Halopteris scoparia*, *Dilophus fasciola*, *Dictyota dichotoma*, *Cladostephus hirsutus*, junto a otras de afinidades tropicales, como *Acetabularia acetabulum* y *Padina pavonica*. Su distribución vertical es bastante variable, según la transparencia del agua.

La fauna cuenta con gran número de representantes, entre los cuales destacan esponjas (*Hymeniacidon sanguinea*, *Ircinia fasciculata* y *Euspongia officinalis*), anémonas (*Anemonia sulcata* y *Aiptasia mutabilis*), el

poliqueto *Spirographis spallanzani*, decápodos (*Thorulus cranchii*, *Clibanarius erythropus*, *Calcinus tubularis*, *Galathea bolivari* y *Achaeus gracilis*), gasterópodos (*Bittium reticulatum*, *Thais haemastoma* y *Cerithium vulgatum*) y erizos (*Arbacia lixula* y *Paracentrotus lividus*). Igualmente son típicas de esta comunidad numerosas especies de peces como *Coris julis*, *Thalassoma pavo*, *Blennius zvonimiri*, *B. gattorugine*.

Se halla por debajo de las anteriores biocenosis, cubriendo todo el margen rocoso, salvo en aquellas zonas donde ha sido sustituida por especies adaptadas a la contaminación (en las cercanías al puerto de Alicante). Por lo general, se emplaza hasta la cota batimétrica de 20-25 m, sobre las rocas que se encuentran diseminadas por la pradera de *Posidonia oceanica*. También se detecta sobre la mata muerta de *P. oceanica*, combinada con *Caulerpa prolifera*.

#### 6.2.2.5.4 Poblamientos nitrófilos sobre sustrato duro (PNSD)

Esta biocenosis reúne una serie de poblamientos bajo una misma condición: el ver favorecido su crecimiento por el grado de contaminación que alcanza el agua. Son otros factores ambientales (luz, hidrodinamismo y cantidad de materia orgánica disuelta en el agua, que actúan de forma sinérgica o acumulativa) quienes diferencian en ella diferentes facies. En las poblaciones más superficiales dominan algas ulváceas (*Ulva rigida*, "lechuga de mar") *Enteromorpha compressa*, *E. intestinalis*. En cambio, en aquellas que están completamente sumergidas predomina *Corallina elongata*, pudiendo estar acompañada de *Ulva rigida*.

En zonas superficiales menos iluminadas es frecuente encontrar las algas rodofíceas *Gigartina acicularis* y *Pterocladia capillacea*, indicadoras asimismo de polución orgánica. En las mismas condiciones pero sobre sustratos blandos se encuentran retazos de *Caulerpa prolifera*, acompañada con frecuencia por *Compsothamnion thuyoides*.

En el sector Albufereta-Puerto de Alicante se observan en enclaves concretos de la Albufereta, Rocafell y Playa del Cócó. La población con rodofíceas (*Gigartina acicularis* y *Pterocladia capillacea*) se registra en la escollera externa del puerto de Alicante y en algunos puntos de la Albufereta. La asociación *Caulerpa prolifera*-*Compsothamnion thuyoides* domina principalmente en los fondos blandos del Puerto Deportivo Costa Blanca.

Desde el Club de Regatas hacia la parte norte de la playa del Postiguat, se observan los mayores focos de concentración de estos poblamientos, debido a la influencia de los vertidos de aguas pluviales y residuales.

#### 6.2.2.5.5 Pradera de *Caulerpa prolifera* (Cau)

*Caulerpa prolifera* es un alga clorofita sifonal de carácter fotófilo y oportunista, que requiere condiciones elevadas de iluminación y tiene alta afinidad por ambiente ricos en materia orgánica y con alto estrés ambiental.

*Caulerpa prolifera* se asienta sobre sustratos blandos, estén polucionados o no, aunque siempre han de cumplir el requisito de hallarse en zonas calmas, como lo son los ambientes conformados por las arenas finas bien

calibradas, las arenas fangosas y los enclaves erosionados o degradados de la pradera de *Posidonia oceanica*. Así, fuera del área de influencia de los puertos, su representación es escasa, apareciendo asociada a praderas de *Cymodocea*, pozas de la pradera de *Posidonia* y fondos alterados por la pesca de arrastre, situándose por lo tanto su rango batimétrico entre 0,5 y 30 m.

Se observa en manchas aisladas en las praderas de *Cymodocea nodosa* o *Posidonia oceanica* en fase de degradación, degradadas o ya como mata muerta, sobre todo en la porción occidental del área de estudio, donde su carácter más resguardado favorece su crecimiento.



Figura 74 *Caulerpa prolifera* sobre mata muerta de *Posidonia oceanica*.

#### 6.2.2.5.6 Biocenosis de arenas finas bien calibradas (AFBC)

Se presenta en zonas arenosas desde 0 a unos 15 m de profundidad. Sobre este tipo de fondo se pueden instalar praderas de *Cymodocea nodosa*, *Caulerpa prolifera* y *Zostera noltii*, siempre que el hidrodinamismo se halle atenuado. Está caracterizada por albergar una fauna con hábitos enterradores, entre la que destacan moluscos bivalvos (*Spisula subtruncata*, *Tellina fabula*, *Donax venustus*, *Cerastoderma edule*, *Macra corallina*, *Donacilla cornea*) y gasterópodos (*Turritella mediterranea*, *Semicassis saburon*, *Murex brandaris*, *Sphaeronassa mutabilis*, *Hinia reticulata*, *Hinia incrassata*), crustáceos decápodos (*Philocheas monacanthus*, *Diogenes pugilator*, *Liocarcinus vernalis*, *Portunus hastatus* y en la misma orilla *Portumnus latipes*), así como ictiofauna de presencia perenne (*Lythognatus mormyrus*, *Trachynus draco*, *Pomatochistus* spp.) o de paso que vienen a alimentarse de los citados moluscos y crustáceos (*Sparus aurata*).



Figura 75 Aspecto de los fondos de arenas finas, a 5 m de profundidad.

A partir de Rocafel, la comunidad se presenta desde la cota de 0 m en una banda que comienza a ensancharse progresivamente. Así, en el Cocó, su límite inferior se encuentra a los 7 m, mientras que frente a la playa del Postiguat se puede observar de forma continua o formando un mosaico junto con la pradera de *Posidonia oceanica* hasta los 8-10 m de profundidad.

#### 6.2.2.5.7 Pradera de *Cymodocea nodosa* sobre arenas finas bien calibradas (Cy)

Esta biocenosis, caracterizada por la fanerógama que le da nombre (*Cymodocea nodosa*), se asienta tanto sobre arenas finas bien calibradas como sobre arenas fangosas. Como ya se ha comentado, también puede registrarse junto a *Caulerpa prolifera*. Constituye auténticos oasis dentro de las áreas arenosas, donde se concentran gran número de especies, muchas de ellas de extraordinario valor económico (*Seppia officinalis*, *Lythognatus mormyrus* -mabre-, *Sparus aurata* -dorada-, diversos tipos de lenguados -*Solea* spp., *Discologlossus cuneata*). Por lo tanto, el interés de estas praderas es muy elevado para la pesca, conformando, junto con las de *Posidonia oceanica*, uno de los medios más relevantes para la cría de larvas y alevines. Se distribuye por todas las superficies arenosas gracias a su sistema de raíces, siempre en ambientes calmos, abarcando un rango batimétrico aproximado desde 5 hasta 30 m.

Es una especie perenne que presenta un marcado ciclo de crecimiento. Durante la primavera y verano, la planta entra en su época más activa, presentando su mayor tasa de crecimiento. En este período anual sucede: un crecimiento rápido de los rizomas, principalmente en horizontal (plagiotropo), pero también en vertical (ortotropo); un desarrollo de entrenudos largos, un desarrollo de raíces, y un crecimiento de más número de hojas, haces formados por 4-7 hojas, alcanzando éstas sus mayores dimensiones en longitud y anchura. Durante los meses de octubre a marzo, la planta entra en un período de crecimiento lento, en el que los rizomas crecen poco y sólo en horizontal, los entrenudos son cortos, no se producen raíces y las hojas crecen poco y son menos numerosas, estando los haces formados por 2-3 hojas. La floración sucede entre finales de primavera y principio de verano (desde finales de marzo a finales de junio), produciéndose los frutos, que permanecen unidos a la planta hasta el otoño, pues tardan de 2 a 3 meses en desarrollarse. Durante los meses de verano, pueden



alcanzarse los 1.600-1.900 haces/m<sup>2</sup>, lo que constituye una pradera densa, mientras que en los meses de invierno se pueden encontrar 900-1.000 haces/m<sup>2</sup>.

Presenta un crecimiento mucho más rápido que otras fanerógamas marinas, lo cual le permite ocupar una superficie en menor tiempo, pudiendo recolonizar zonas perturbadas.



Figura 76 Distribución en manchas de *Cymodocea nodosa* frente a la playa del Postiguët. A 5,5 m de profundidad.

En la Ensenada de la Albufereta existe una importante pradera desde la Albufereta hasta su límite occidental frente a la Playa del Postiguët, la pradera alcanza gran densidad y desarrollo, debido a las condiciones de abrigo que se dan. Adopta una distribución predominantemente en manchas de distintos tamaños.

Así mismo pueden observarse, por toda la zona de estudio, distribuciones puntuales de haces dispersos sobre superficies de mata muerta de *Posidonia oceanica*, muy abundantes en la zona. No llegan a formar importantes praderas, ya que el crecimiento es de tipo oportunista aprovechando zonas donde ya no se desarrolla la *Posidonia oceanica*.

No obstante, en determinados enclaves (proximidad a la desembocadura de emisarios), la eutrofización favorece el crecimiento del alga *Caulerpa prolifera*, la cual va desplazando y sustituyendo a la *Cymodocea nodosa*. En este tramo el límite superior de la pradera se sitúa sobre los 3 m de profundidad, manteniéndose su límite inferior en la cota de unos - 12 m.

#### 6.2.2.5.8 Biocenosis de la pradera de *Posidonia oceanica* (PP)

La especie que caracteriza y da lugar a la comunidad es la fanerógama marina *Posidonia oceanica*. Planta

herbácea marina compuesta de raíz, tallo o rizoma, y hojas, endémica del mar Mediterráneo. Su organización general consiste en una serie de rizomas de crecimiento horizontal y vertical que forman una intrincada red que puede tener varios metros de espesor, enterrada en su mayor parte, y de la cual parten, en su extremo superior y a intervalos irregulares, los haces de 6 a 8 hojas. Los haces pueden alcanzar grandes densidades, hasta 1000 haces/m<sup>2</sup>.

Las praderas de posidonia se desarrollan desde la superficie marina hasta los 50 metros de profundidad, según la transparencia de las aguas, tanto sobre sustratos duros como blandos.



Figura 77 Fotografía ejemplo de una pradera de *Posidonia oceanica*. Autor: Manu San Félix.

Presenta un ciclo vital muy característico, con unas variaciones estacionales muy acentuadas, siendo en las hojas donde mejor se aprecia. Se puede hablar de varias fases. La fase juvenil o de latencia dura de octubre a febrero, y en ella los haces están formados por hojas nuevas, cortas y con muy pocos epífitos, siendo su crecimiento reducido. La fase de madurez o actividad comprende de marzo a junio, y aunque no aparecen nuevas hojas, las existentes presentan un crecimiento muy acentuado. La fase de senectud o de crecimiento lento dura de junio a septiembre, y durante la misma el crecimiento se va reduciendo al mínimo, en el centro del haz aparecen un gran número de hojas, a la vez que las hojas ya existentes han ido envejeciendo y, con sus máximas tallas, están cargadas de epífitos, lo que hace que su efectividad fotosintética se encuentre muy reducida. Aunque la pérdida de hojas es continua a lo largo del año, es a partir del mes de agosto cuando se puede decir que comienza la caída de las mismas, siendo con los grandes temporales de otoño con los que se producirá la pérdida máxima de ellas.

Debido a su lento crecimiento, esta fanerógama marina necesita siglos para tapizar superficies decamétricas y milenios para constituir verdaderas praderas. De hecho, todavía en la actualidad se identifican en la pradera existente junto al Puerto de Alicante, los efectos de las bombas caídas sobre éste en la guerra civil española



(mayo de 1939)<sup>13</sup>, coincidiendo una de las zonas de mata muerta de pradera, con uno de los puntos de impacto documentados fotográficamente.

*Posidonia oceanica*, constituye el soporte estructural y la mayor biomasa de la comunidad. Esta planta presenta en asociación una serie de organismos ligados a las hojas de renovación anual, de afinidades fotófilas y, por otra parte, organismos ligados a los rizomas de carácter esciáfilo.

Las praderas de *Posidonia oceanica* forman el ecosistema clímax más importante del mar Mediterráneo. Ayudan a mantener el equilibrio sedimentario con el litoral y lo protegen de la erosión. Estructuran el fondo marino donde se ubican y son el hábitat de muchas especies vegetales y animales. Así mismo proporcionan cobijo y alimento para multitud de especies de interés comercial de importancia comunitaria.

Sobre las hojas se instala en primer lugar un estrato formado por algas incrustantes (*Pneophyllum lejisii*, *Fosliella farinosa*, *Myrionema magnussi* y *Dermatolithon spp.*). Sobre éstas se instala un estrato de especies erectas (*Giraudia sphacelaroides*, *Castagnea spp.*, *Dictyota linearis*, *Sphacelaria cirrosa*, *Stylonema alsidii* y *S. conur-cervi*). Entre la fauna adherida a las hojas, destacan hidrozoos (*Sertularia perpusilla*, *Plumularia oblicua* y *P. posidoniae*), el briozoo *Electra posidoniae*, el poliqueto *Spirorbis spp.* y el tunicado *Botrillus schlosseri*.

Sobre los rizomas se instalan especies poco específicas de la biocenosis, siendo afines a las de las comunidades de algas esciáfilas en modo calmo con *Peyssonelia squamaria*, *P. rubra*, *Udotea petiolata* y *Digenea simplex*. Entre las especies de invertebrados sésiles resalta *Pinna nobilis*, molusco bivalvo de elevado interés faunístico, *Calpensia nobilis*, *Aplidium conicum* y *Halocynthia papillosa*.

La pradera presenta además una rica fauna vágil, representada por equinodermos (*Paracentrotus lividus*, *Sphaerechinus granularis*, *Echinaster sepositus*, *Holothuria spp.*), crustáceos decápodos (*Idothea spp.*, *Alpheus dentipes* y *Palaemon serratus*), así como una gran variedad de anfípodos, moluscos (*Octopus vulgaris*, *Sepia officinalis* y *Glossodoris valenciannensis*) y peces (*Chromis chromis*, *Symphodus tinca*, *Sarpa salpa*, *Oblada melanura*, *Spicara maena* y *Scorpaena porcus*).



Figura 78 Algunas especies presentes en comunidades de Pradera de Posidonia: nacra (izq.), sepia (centro) y banco de salpas (dcha.).

La pradera posee una elevada producción primaria. Una parte de la misma se exporta en forma de mantillo, que en algunos momentos llega a recubrir superficies importantes de los fondos aledaños a la misma. En el mantillo resulta frecuente encontrar las algas *Spyridia filamentosa*, *Dyctiota linearis*, *Champia parvula*, *Chylocladia verticillata* y *Anthitamnion ogdeniae*, además de una fauna de hábitos detritívoros.

Esta biocenosis se desarrolla en lugares que reúnen unas determinadas condiciones ambientales:

- Aguas claras, limpias, bien oxigenadas y exentas de contaminación, pues es muy sensibles a cualquier tipo de ésta. Lo que la convierte en un buen bioindicador de la calidad de las aguas.
- Temperatura y salinidad poco variables, con el óptimo de temperatura entre 17 y 20°C, y muy poco tolerante al incremento de la salinidad (especie estonohalina), conociéndose que a partir de concentraciones de 38,5 psu (unidad práctica de salinidad), se produce reducción del crecimiento, aumento de la mortalidad, necrosis de tejidos y caída prematura de las hojas.
- Débil hidrodinamismo.
- Sustrato donde poder desarrollar sus rizomas y donde exista cierta cantidad de materia orgánica.

#### 6.2.2.6 Calidad ambiental de las comunidades y poblaciones muestreadas

##### 6.2.2.6.1 Cuantificación comunidades marinas instaladas en el sedimento. Cuantificación de las comunidades faunísticas y florísticas

Los grupos de organismos indicadores seleccionados en 2010 para determinar la calidad ambiental de los fondos blandos fueron: poliquetos, crustáceos y moluscos. Todos los grupos faunísticos se analizaron hasta el nivel máximo de identificación posible, “familia”.

Según las prospecciones biónómicas realizadas, las estaciones de muestreo se localizan en biocenosis con distinto grado de conservación. La **estación profunda** se halla ocupada por comunidades biológicas de escasa relevancia ecológica: mata muerta de *Posidonia oceanica*, arenas fangosas y detritico enfangado. La **estación somera** se localiza en una zona de pradera de *Posidonia oceanica* en óptimo estado de conservación.

Aun así, todas ellas representan casos de degradación ambiental, especialmente en la estación profunda, que quedan confirmados, igualmente, tras el estudio algológico y faunístico de las correspondientes muestras. El recubrimiento algal es muy pobre, en consonancia con el proceso de regresión que viene sufriendo la comunidad de detritico. Apenas se registran unas pocas especies, de manera testimonial, que además son propias de medios alterados. Esta situación cabe esperarla para todo el año, si bien en verano, con el incremento de la temperatura del agua, se puede producir un pequeño aumento de la cobertura. En el contingente faunístico predominan las especies características de ambientes sometidos a enfangamiento; en

<sup>13</sup> Instituto de Cultura Juan Gil –Albert, 2009



este sentido, destacan algunas de ellas por su capacidad indicadora de condiciones enfangadas, casos del molusco bivalvo *Spisula subtruncata* y de los poliquetos *Notomastus aberans* y *Goniada maculata*.

En la siguiente tabla, no se contabilizan las especies algales, dada su escasa cobertura, ni tampoco los foraminíferos, porque su talla es menor que la malla de tamizaje; simplemente se señala la presencia de ambos casos mediante el símbolo +.

GRUPOS TAXONÓMICOS	E. Somera réplicas			E. Profunda réplicas		
	a	b	c	a	b	c
<b>ALGAS ROJAS</b>						
<i>Antithamnion cruciatum</i>	+				+	+
<i>Ceramium tenerrimum</i>	+	+		+		+
<i>Falkenbergia rufolanosa</i>		+	+			
<i>Gracilaria spp.</i>	+	+	+		+	
<i>Polysiphonia spp.</i>			+			+
<i>Spermothamnion spp.</i>				+		
<i>Spyridia filamentosa</i>	+				+	
<b>ALGAS VERDES</b>						
<i>Cladophora spp.</i>		+				
<b>FORAMINÍFEROS</b>						
<i>Elphidium spp.</i>	+		+	+	+	+
<b>NEMÁTODOS</b>						
Indeterminados		1	1			
<b>POLIQUETOS</b>						
<i>Ampharetidae indet.</i>	2					
<i>Aricidea capensis</i>					1	
<i>Capitellidae indet.</i>					1	
<i>Cauleriella bioculata</i>	1		1			
<i>Chaetopteridae indet.</i>						
<i>Chone spp.</i>						
<i>Cirratulus filiformis</i>		1				
<i>Clymenura clypeata</i>				1	3	1
<i>Ditrupea arietina</i>						
<i>Eteone spp.</i>		1				
<i>Euchone rosea</i>					1	
<i>Euclymene oerstedii</i>					3	
<i>Eulalia mustela</i>				1		
<i>Eulalia viridis</i>						
<i>Eunice vittata</i>						
<i>Exogone verugera</i>					1	2
<i>Galathowenia oculata</i>	1					
<i>Glycera capitata</i>				1		
<i>Goniada maculata</i>			1			
<i>Hyalinoecia bilineata</i>				1	1	1
<i>Hyalinoecia fauveli</i>	1		1			1

GRUPOS TAXONÓMICOS	E. Somera réplicas			E. Profunda réplicas		
	a	b	c	a	b	c
<i>Lumbrineris latreilli</i>						1
<i>Maldanidae indet.</i>		2	1			
<i>Marphysa belli</i>						1
<i>Nereididae</i>				1		
<i>Notomastus aberans</i>	1		1			
<i>Notomastus latericeus</i>				1		
<i>Onuphis eremita</i>						
<i>Ophelia limacina</i>	1					
<i>Owenia fusiformis</i>					1	
<i>Pista cristata</i>					1	
<i>Poecilochaetus serpens</i>				1		
<i>Polycirrus plumosus</i>					1	
<i>Polygordius lacteus</i>					1	2
<i>Sabellidae indet.</i>	6		2	2	1	1
<i>Scolaricia typica</i>					1	1
<i>Spiophanes berkeleyorum</i>					4	
<i>Streblosoma bairdi</i>					1	1
<i>Stylaroides eruca</i>				2		2
<i>Syllidae</i>	1					
<i>Terebellidae indet.</i>	1			1		2
<b>MOLUSCOS GASTERÓPODOS</b>						
<i>Bittium reticulatum</i>		1		1		
<i>Cerithium vulgata</i>	1	1			1	
<i>Turritella communis</i>	1	1	1	1		
<b>MOLUSCOS BIVALVOS</b>						
<i>Pandora inaequalis</i>			1			
<i>Spisula subtruncata</i>			1	3		1
<b>MOLUSCOS ESCAFÓPODOS</b>						
<i>Dentalium spp.</i>	1		1	1		
<b>CRUSTÁCEOS ANFÍPODOS</b>						
<i>Apherusa spp.</i>	1					
<i>Erichtonius punctatus</i>						
<i>Leucothoe spp.</i>			1			
<b>CRUSTÁCEOS TANAIDÁCEOS</b>						
<i>Apeudes latreilli</i>			1	6	2	3
<b>CRUSTÁCEOS DECÁPODOS</b>						
<i>Anapagurus hyndmani</i>	1					
<i>Athanas nitescens</i>			1			
<i>Cestopagurus timidus</i>			1			
<i>Galathea intermedia</i>	1				2	1
<i>Paguridae indeterminados</i>		1				
<i>Processa spp.</i>	1	1		1		1
<i>Xantho pilipes</i>		1				
<b>EQUINODERMOS</b>						

GRUPOS TAXONÓMICOS	E. Somera réplicas			E. Profunda réplicas		
	a	b	c	a	b	c
<i>Ophioderma longicauda</i>			1		1	

Tabla 25 Inventario algológico y faunístico (nº de individuos/muestra).

Los índices de diversidad obtenidos (Tabla 26) son un tanto elevados en la generalidad de réplicas, y su interpretación contrasta con el escaso valor ecológico de la biocenosis, especialmente en la estación profunda, y su pobreza biológica.

Estación Somera réplicas			Estación Profunda réplicas		
a	b	c	a	b	c
3,66	3,28	3,97	3,67	4,04	3,88

Tabla 26 Índices de diversidad aplicados a la fauna contabilizada en las muestras.

En referencia a la muestra somera tomada en la pradera de *Posidonia oceanica*, ésta fue extraída cerca de su límite superior, donde aun estando partes en un nivel de buen estado de conservación, en el mismo límite presenta síntomas de degradación (ver plano bionómico).

Esto puede significar que en estas zonas límite de la pradera, donde se registran distintos niveles de conservación, pueden estar llevándose a cabo procesos de deterioro ambiental a nivel de la fauna presente.

Se ha de resaltar que se han obtenido similares índices de diversidad en la estación profunda, donde se localiza una pradera en estado de degradación, frente a la estación somera localizada en una pradera en óptimo estado de conservación (pero rodeada de pradera con síntomas de degradación). Esto puede justificarse por el cambio biocológico que está experimentando el fondo, en la zona profunda. Debido a que la entrada del detrítico significa un nuevo sustrato que permite la introducción de un variado elenco de especies, tanto incrustantes como fosoras. Además, el límite entre la mata muerta de *Posidonia oceanica* y el detrítico constituye una barrera que separa entornos muy dispares entre sí, representando a modo de un ecotono, el cual suele albergar una considerable diversidad.

#### 6.2.2.6.2 Calidad ambiental de las Praderas de *Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa*

##### 6.2.2.6.2.1 Introducción y marco de protección

Para el estudio de la *Posidonia oceanica*, se escogieron, como parte del EsIA de 2010, dos estaciones situadas a 5 y 20 m de profundidad. Se determinó la densidad, cobertura y morfometría de las hojas en cada uno de los lugares muestreados. Para *Cymodocea nodosa* se seleccionó una estación a 9 m de profundidad, en función de su distribución en la zona, ya que no es tan continua ni homogénea como la *Posidonia oceanica*.

Las praderas de fanerógamas marinas se hallan protegidas por diferentes figuras de protección de la legislación vigente, debido a su elevado interés ecológico y pesquero.

*Posidonia oceanica* está incluida en el Anexo I de la “Convención de Berna” como **especie de flora estrictamente protegida**. En este Anexo también están presentes *Zostera marina* y *Cymodocea nodosa*.

En la “Directiva Hábitats de la Unión Europea” (Directiva 92/43 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, y en última instancia modificada por la Directiva 2006/105/CE del consejo por la que se adaptan las Directivas 73/239/CEE, 74/557/CEE y 2002/83/CE en el ámbito del medio ambiente: todas ellas incluyen las praderas de *Posidonia oceanica* en el Anexo 1 (hábitat 1120), como **hábitat prioritario a conservar dentro del territorio de la Unión Europea**.

De ahí que en la Ley 42/2007 de 13 de diciembre del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, régimen jurídico básico de la conservación, uso sostenible, mejora y restauración del patrimonio natural y de la biodiversidad española, se incluya este hábitat en el Anexo I, por ser de interés comunitario, cuya conservación requiere la designación de Zonas de Especial Conservación.

El Reglamento de Pesca de la Unión Europea para el Mediterráneo (Reglamento CE núm.1626/94 y Reglamento CE Nº 1967/2006), **prohíbe expresamente la pesca de arrastre** sobre praderas de fanerógamas marinas.

*Posidonia oceanica* se encuentran en **Régimen de Protección Especial** según el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.

En la Comunidad Valenciana, mediante la Orden de 23 de enero de 1992 de la Conselleria de Agricultura y Pesca, **regula las actividades sobre las praderas fanerógamas marinas, prohibiéndose su destrucción**.

##### 6.2.2.6.2.2 Densidad y Cobertura de las praderas

Las estaciones se sitúan en dos zonas de la pradera que presentan aspectos diferentes.

La estación ubicada a 5,5 m (P1) corresponde al límite inferior de la pradera. En este punto la pradera se encuentra en óptimo estado, pero desde esta zona y hacia costa aparece principalmente en forma de manchas de mata muerta y haces dispersos aislados en peor estado de conservación. La estación profunda (P2), se sitúa a unos 20 m de profundidad.

En cada estación se hicieron 9 mediciones de cobertura y 9 de densidad de haces. También se determina la Densidad global, que sirve para integrar los datos de densidad y cobertura en un sólo índice: Densidad global = Densidad/unidad de muestreo x cobertura/100.

##### a) Estaciones de *Posidonia oceanica*

Los resultados obtenidos están en sintonía con el estado global de la pradera de la zona. Estos quedan reflejados en la siguiente tabla:



COBERTURA	P1 (-5 m)	P2 (-20 m)
% Cobertura media. Transectos de 25 m	57,43	7,8
Desviación	5,2	3,3

Tabla 27 Valores de cobertura para las estaciones de muestreo situadas a 5 y 20 m de profundidad.

La diferencia en la cobertura entre la estación profunda y la somera es total, debido a las graves alteraciones sufridas en las zonas más profundas del área de estudio.

En la playa del Postiguet los valores de cobertura son mejores, pero no son excesivamente altos. Según el plano bionómico, se observa que desde los 5 m de profundidad hasta la línea de costa, el paisaje está dominado por las arenas finas.

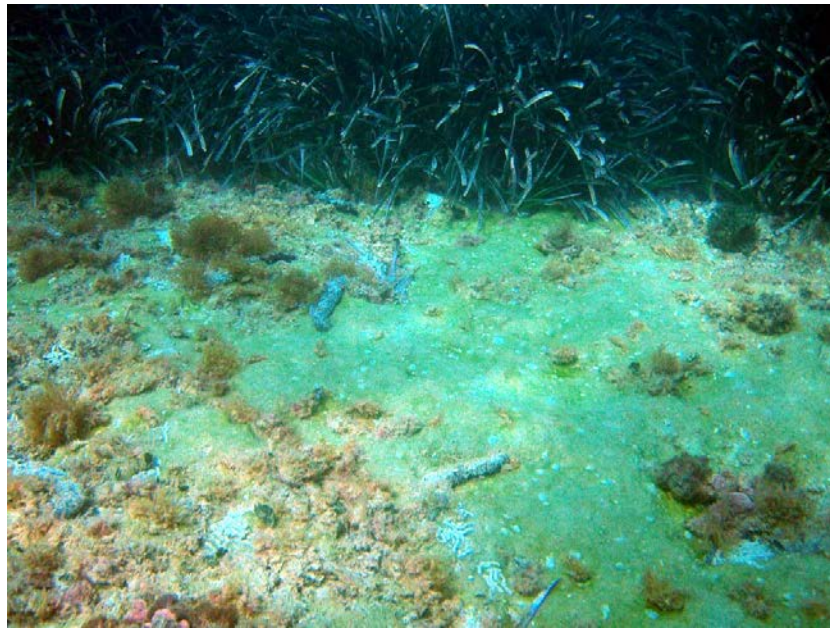


Figura 79 Zonas de mata muerta entre la pradera de *Posidonia oceanica* a 5,5 m de profundidad. Se observan varios ejemplares de *Holothuria polii*.

Hace décadas podía encontrarse alguna mancha más de *Posidonia oceanica* en esta zona somera, pero debido a diferentes factores, estas han ido desapareciendo. Aún se pueden observar áreas de mata muerta de *Posidonia oceanica* semienterrada, como testigo de aquella época. Esta playa forma parte del entorno urbano de la ciudad, con los consiguientes perjuicios que eso conlleva. Entre ellos destacan la masiva afluencia de bañistas, básicamente en el periodo estival. El paso de bañistas por las zonas someras puede contribuir a la destrucción física del hábitat.

En la zona donde se ubica el tómbolo se observaba una pradera algo más compacta, actualmente aún se presentan los vestigios de esta pradera en forma de afloramientos de mata muerta y haces aislados (ver cartografía).

A continuación, se expone la evolución de la pradera para el periodo 2002 – 2017 a partir de los datos de los muestreos realizados por el Instituto de Ecología Litoral en la zona con objeto de su seguimiento (Proyecto

POSIMED). La tendencia de evolución de la pradera, con relación a su cobertura, es ligeramente descendiente en el caso de la estación somera (más próxima a la zona objeto de actuación) y ascendente en la profunda.

Cobertura estación somera Postiguet

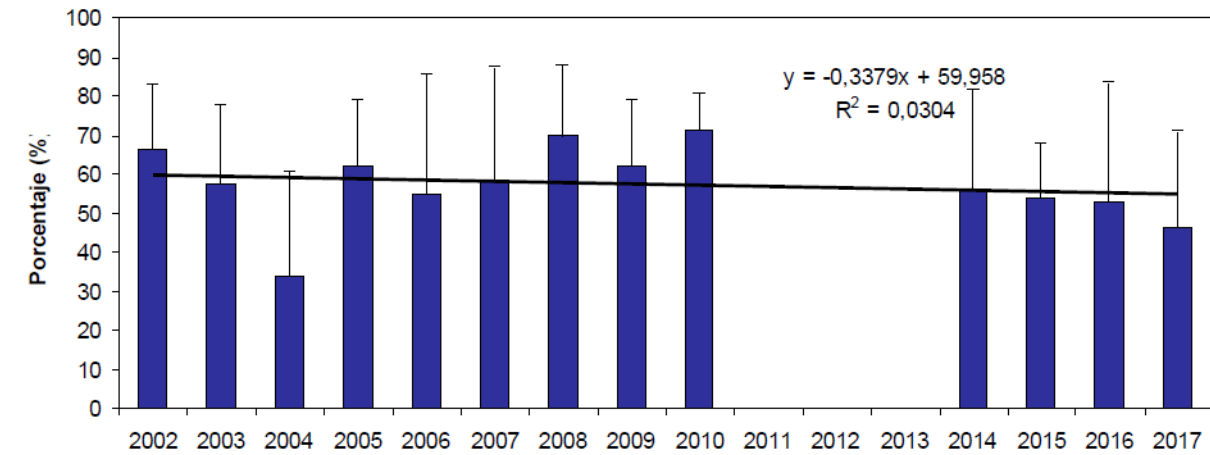


Figura 80 Promedio y línea de tendencia de la cobertura de *Posidonia oceanica* (en %) en el periodo 2002-2017, en la estación somera ubicada a 4,5 m de profundidad.  $R^2$  = coeficiente de determinación. Fuente: POSIMED2017.

Cobertura estación profunda Postiguet

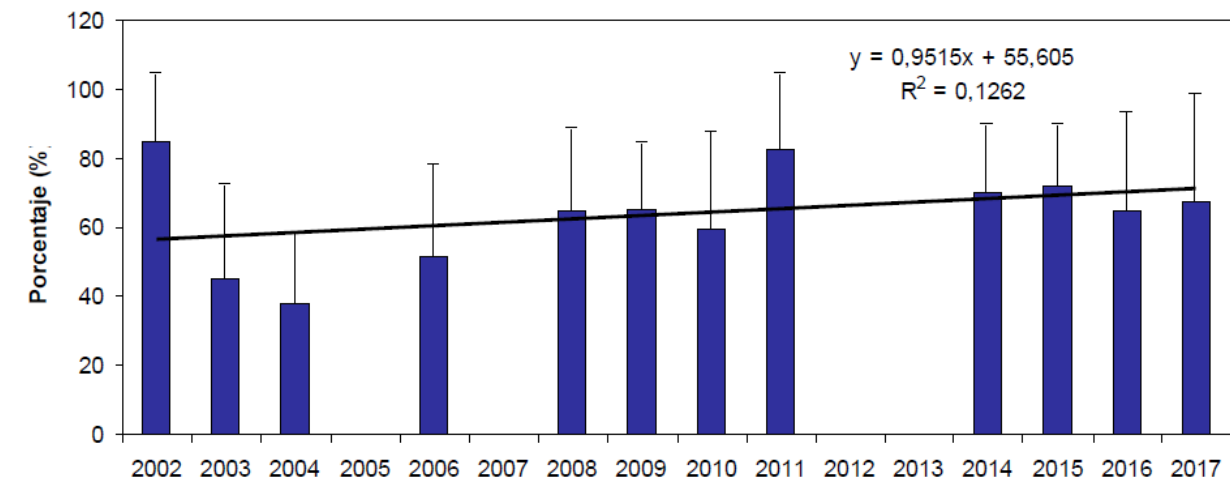


Figura 81 Promedio y línea de tendencia de la cobertura de *Posidonia oceanica* (en %) en el periodo 2002-2017, en la estación profunda ubicada a 6 m de profundidad.  $R^2$  = coeficiente de determinación. Fuente: POSIMED2017.

Los valores de densidad también son más bajos en la estación profunda del EsIA de 2010 frente a la somera.

DENSIDAD	Densidad a -5 m (P1)	Densidad a -20 m(P2)
Densidad media por cuadrado (40x40cm)	21,55	12,048
Desviación	4,5	5,3
Densidad media por m2	134,7 nº haces/m <sup>2</sup>	75.3 nº haces/m <sup>2</sup>
Densidad Global	77,35	5,87

Tabla 28 Valores de densidad para las estaciones de muestreo situadas a 5 y 20 m de profundidad.

Se observa que los resultados obtenidos en el muestreo de la estación somera siguen la misma tendencia observada en los últimos años, sin observar variaciones significativas. Las estaciones situadas a menor profundidad presentan mayores valores de densidad y cobertura que las más profundas. Esta es una situación normal debido a la paulatina disminución de intensidad lumínica con la profundidad. Pero en el área de estudio este hecho se magnifica debido a los impactos históricos producidos en ella, especialmente debido a la flota pesquera de arrastre.

Este aspecto determina que el sedimento entre más fácilmente en resuspensión, con lo que los niveles de turbidez aumentan con mayor facilidad al degradarse el substrato natural marino. Es un hecho comprobado que las fanerógamas marinas necesitan para desarrollarse, al menos el 11 % de la irradiancia superficial. La presencia de amplias zonas de *Posidonia oceanica* degradada y mata muerta provocan que el sedimento sea más difícilmente retenido en las capas bajas de la columna de agua y provoque mayor atenuación de la luz. De esta forma, dificulta el desarrollo de las praderas de fanerógamas, especialmente de *Posidonia oceanica*. Esto explica los bajos valores de densidad media obtenidos en la estación P2 con un número de haces cercano a los 75,3 haces/m<sup>2</sup>. La cobertura es extremadamente baja, entorno al 7,5 %, debido a las grandes superficies de mata muerta de *Posidonia oceanica* y la superficie ocupada por el alga invasora *Caulerpa racemosa*



Figura 82 En la imagen se observa una zona de mata muerta de *Posidonia oceanica* colonizada por el alga *Caulerpa racemosa* a 19 m de profundidad.

Los resultados pertenecientes a la estación de la Red de control del Proyecto POSIMED entre 2002 y 2017 son los siguientes:

Densidad estación somera Postiguet

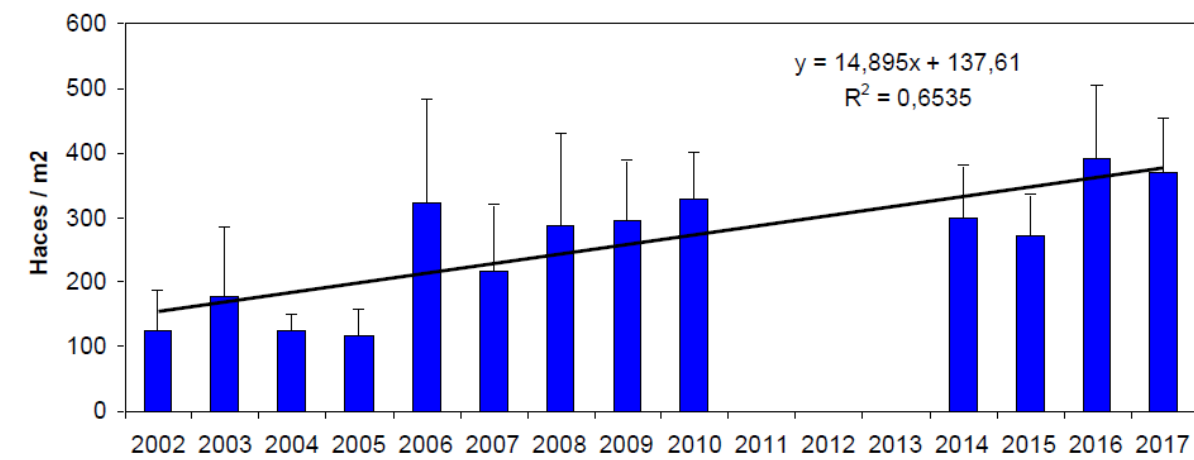


Figura 83 Promedio y línea de tendencia de la densidad de *Posidonia oceanica* (en %) en el período 2002-2017, en la estación somera ubicada a 4,5 m de profundidad. R<sup>2</sup> = coeficiente de determinación. Fuente: POSIMED2017.

Densidad estación profunda Postiguet

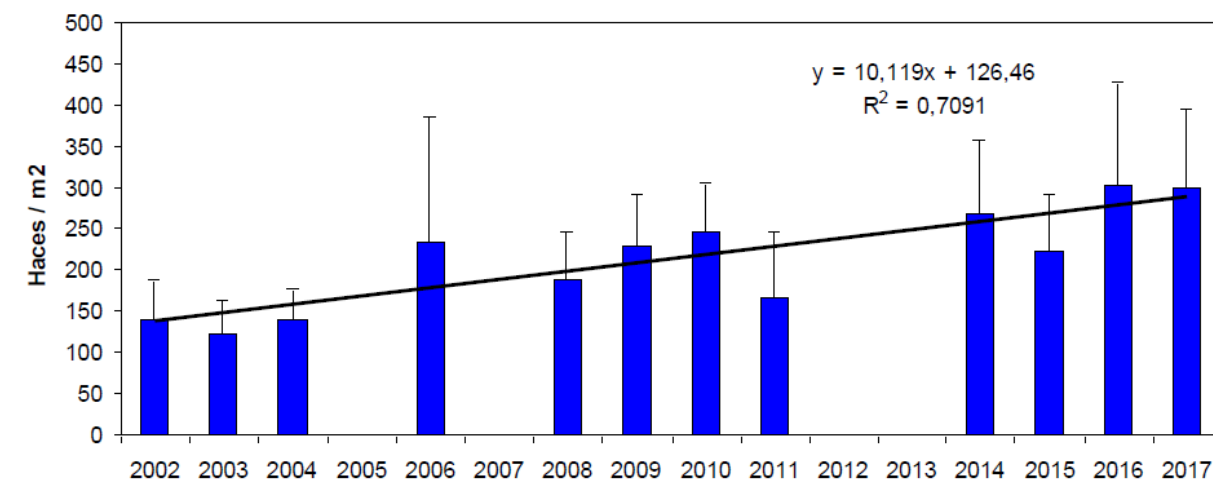


Figura 84 Promedio y línea de tendencia de la densidad de *Posidonia oceanica* (en %) en el período 2002-2017, en la estación profunda ubicada a 6 m de profundidad. R<sup>2</sup> = coeficiente de determinación. Fuente: POSIMED2017.

La línea de tendencia en ambas estaciones indica un aumento en la densidad de haces de la pradera.

El siguiente gráfico de barras presenta la evolución de la densidad global en cada una de las campañas realizadas en la estación del Postiguet del Proyecto POSIMED:



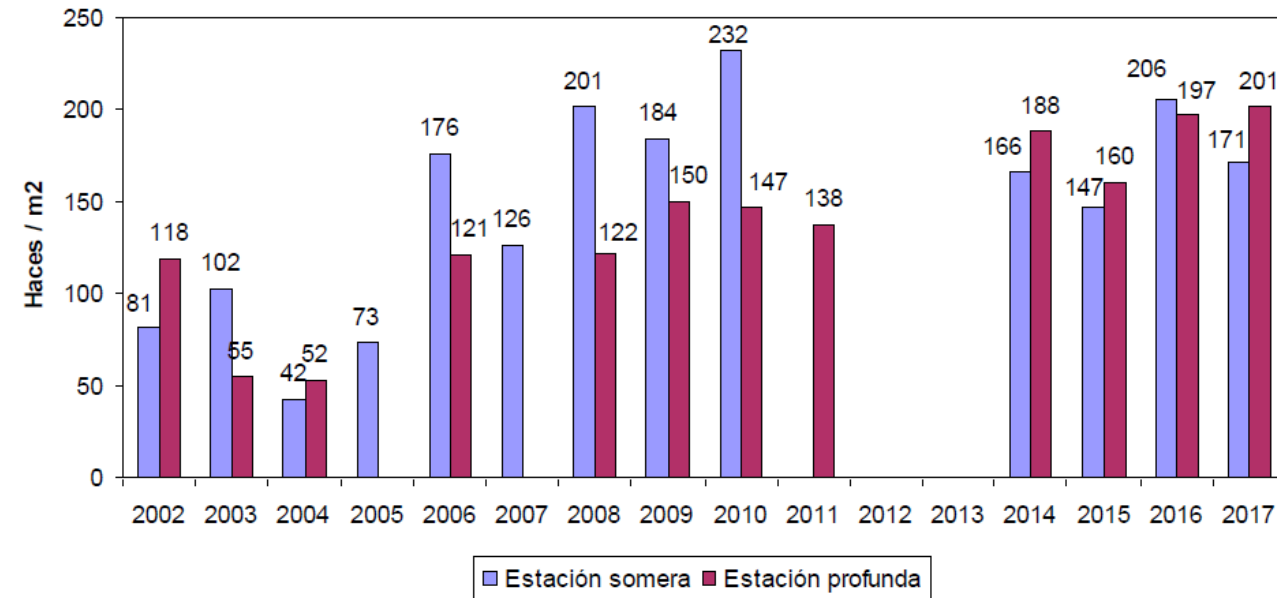


Figura 85 Evolución de la densidad global en cada una de las campañas realizadas en la estación del Postiguet. Fuente: POSIMED 2017.

Teniendo en cuenta los resultados de cobertura, densidad e índice de densidad global y con la información proporcionada por la red POSIMED de los últimos años (Guillén et al. 2013), la pradera de *Posidonia oceanica* de la estación de muestreo del Postiguet, se encuentra en estado estable de conservación, con claros síntomas de tendencia positiva en la densidad y estabilidad en la cobertura, aunque con ligera tendencia negativa en la estación somera, algo que se deberá corroborar en posteriores años de muestreo. Como en los muestreos realizados con anterioridad, en 2017 se detectó la presencia del alga invasora *Caulerpa cylindracea* en la estación profunda. Además, se observó gran cantidad de residuos acumulados entre la *P. oceanica* en la estación somera, degradando la calidad ambiental de ésta.

**b) Estación de *Cymodocea nodosa***

COBERTURA	C1 9 m
% Cobertura media. Transectos de 25 m	65,9
Desviación	3,4

Tabla 29 Valores de cobertura para la estación de muestreo situada a 9 m de profundidad.

DENSIDAD	C1 9 m
Densidad media por cuadrado (40x40cm)	34,8
Desviación	2,5
Densidad media por m2	217,5 nº haces/m <sup>2</sup>
Densidad Global	143,33

Tabla 30 Valores de densidad para la estación de muestreo situada a 9 m de profundidad.

Como se presenta en el plano bionómico y puede observarse en los videotransectos, en las zonas más someras del Postiguet predomina *Cymodocea nodosa*. A medida que se gana profundidad, sobre todo a partir de los 5.5-6 m de profundidad media, van apareciendo las primeras grandes superficies de mata muerta de *Posidonia oceanica*, atestiguando la presencia de esta fanerógama a menores cotas de profundidad de lo que lo hace actualmente. En esto puntos se desarrolla sobre ella *Cymodocea nodosa* y diversas especies de algas cespitosas.

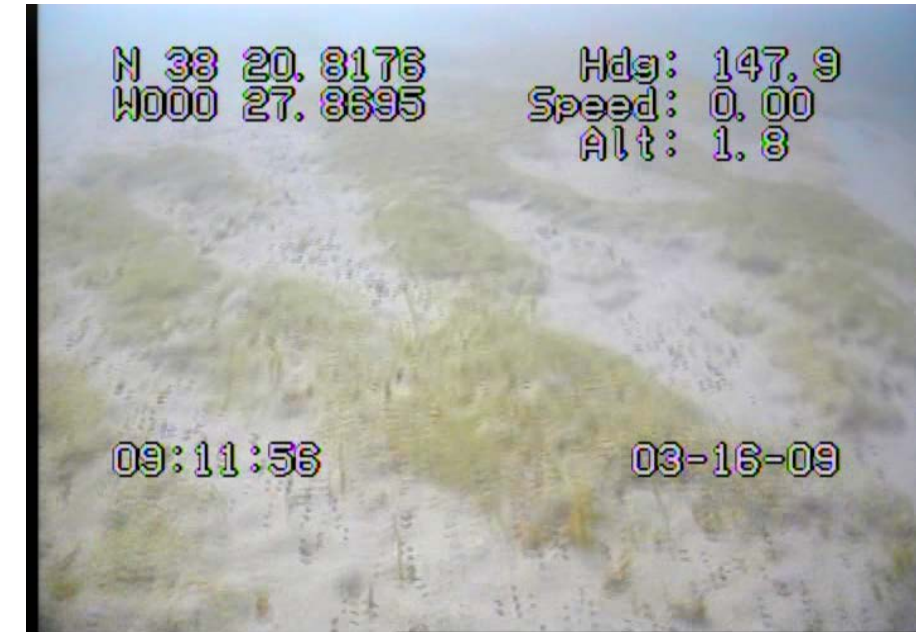


Figura 86 Grandes manchas de mata muerta de *Posidonia oceanica* cubierta de algas cespitosas a 6,5 m de profundidad.

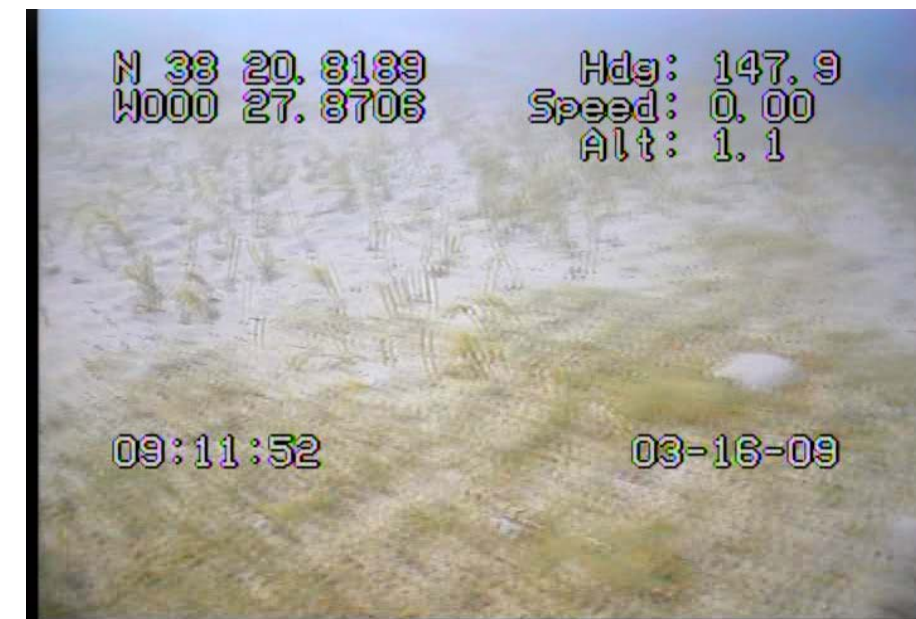


Figura 87 Sobre la mata muerta de *Posidonia oceanica* y en zonas adyacentes se desarrolla *Cymodocea nodosa* (parte superior de la imagen). 6,8 m de profundidad.

Conforme se gana profundidad y se acerca el límite superior de la pradera de *Posidonia oceanica* se aprecia mayor proporción de matas vivas de *Posidonia oceanica* junto a superficies de mata muerta. En este punto la *Posidonia* se encuentra predominantemente distribuida en forma de manchas.



Figura 88 Distribución en manchas de *Posidonia oceanica* rodeada de superficies de mata muerta y canales de arenas finas. 7 m de profundidad.

Desde este punto, a medida que aumenta de profundidad la pradera es más compacta y homogénea, aumentando los valores de cobertura.



Figura 89 Aspecto de la pradera de *Posidonia oceanica* a 8 m de profundidad.

El carácter pionero o colonizador de *Cymodocea nodosa* frente a *Posidonia oceanica* le confiere, en determinadas condiciones, la capacidad de desarrollarse en zonas inaccesibles para *Posidonia oceanica*. El principal interés ambiental de *Cymodocea nodosa*, no es tanto el incremento de diversidad animal que conlleva su presencia (menor que en el caso de *Posidonia oceanica*), sino que es capaz de instalarse en fondos blandos, estabilizándolos y preparándolos para el asentamiento de otras especies como *Posidonia oceanica*.

Conforme se alcanza menos profundidad, en la parte norte de la playa del Postiguët, la *Cymodocea nodosa* se distribuye mayoritariamente en forma de grandes manchas sobre la biocenosis de arenas finas.

*Cymodocea nodosa* se puede considerar como indicadora de buena calidad ambiental, pero sin embargo es muy tolerante y tiene una gran capacidad de recolonización después de sufrir un impacto. De esta forma esta planta puede crecer en un mayor rango de requisitos ambientales que *Posidonia oceanica*. En la zona de estudio puede observarse este fenómeno ya que se desarrolla más abundantemente en menores profundidades que *Posidonia oceanica*, así como en zonas antiguamente ocupadas por ésta.

#### 6.2.2.6.3 Valoración ambiental de las poblaciones de Nacras (*Pinna nobilis*)

##### 6.2.2.6.3.1 Introducción y marco de protección

*Pinna nobilis* (nacra) es la especie de bivalvo más grande del Mediterráneo y una de las más grandes del mundo, que puede alcanzar los 120 cm de tamaño, y vivir más de 20 años. Su forma es triangular, con el extremo anterior puntiagudo y el posterior redondeado. Vive clavada en el sustrato por la porción anterior, fijada fuertemente mediante los filamentos del biso. Estos filamentos se fijan mediante placas de adhesión a pequeños restos calcáreos de otros invertebrados y principalmente a las raíces y rizomas de *P. oceanica* con las que además se entrelaza generando un entramado complejo que aumenta la sujeción al fondo. La cara externa suele estar cargada de filas de espinas, sobre todo en los individuos juveniles. En los adultos éstas se erosionan y la concha está fuertemente recubierta por una gran variedad de epibiontes. Se reproduce en los meses de abril a septiembre y durante este periodo los ejemplares cambian de sexo sucesivas veces, emitiendo alternativamente al medio, óvulos o espermatozoides.<sup>14</sup>

<sup>14</sup> Banco de Datos de Biodiversidad de la Comunidad Valenciana.





Figura 90 Ejemplar adulto de Nacra en pradera de Posidonia oceanica.

Es una especie endémica del Mar Mediterráneo, citada por toda la cuenca desde el Mediterráneo oriental hasta el occidental. En España las mayores densidades se encuentran en las praderas de *P. oceanica* localizadas al sur del Cabo de San Antonio y en los alrededores de las Islas Baleares. En el Golfo de Valencia las poblaciones han sufrido un fuerte deterioro y actualmente solo es posible observar algunos ejemplares aislados implantados en los restos de mata muerta de *P. oceanica*, recubiertos de concrecionamiento biológico. Se considera una especie rara en las costas de Cataluña y al sureste de la Península. No ha sido localizada en la isla de Alborán ni en las costas de Ceuta, aunque existe una población estable en las islas Chafarinas.

Se trata de una especie en “**peligro crítico de extinción**” en la “Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)”. También clasificada como **especie de interés comunitario** que requiere una protección estricta por la Directiva Europea de Hábitats (92/43/CEE) y como especie en peligro de extinción por el protocolo sobre áreas especialmente protegidas y diversidad biológica en el Mediterráneo del Convenio de Barcelona (Anexo II).

Anteriormente existía una gran cantidad de estos individuos, pero su población se ha visto reducida hasta un 98% en ciertas zonas. Estos moluscos están amenazados por la pesca, la contaminación, la desaparición de las praderas de posidonia, los daños producidos por el arrastre de anclas y la presencia de una nueva especie de protozoo esporulado, el *Haplosporidium pinnae*.

Este parásito, es el principal causante de una epidemia masiva de la Gran Nacra mediterránea que continúa propagándose rápidamente, revelando la necesidad de nuevas medidas urgentes. Tras un primer brote en 2016, que provocó la mortalidad de cerca del 99% de la población de nacras en España, la propagación de esta epidemia causada por el protozoo del género *Haplosporidium* y probablemente otras micobacterias amenaza seriamente la supervivencia del molusco bivalvo más grande del Mediterráneo.

#### 6.2.2.6.3.2 Inspección y resultados

Como parte de los trabajos de caracterización de las comunidades marinas llevados a cabo para el EsIA del Proyecto de IBERINSA de 2010, El Instituto de Ecología Litoral efectuó un reconocimiento de la presencia de ejemplares de esta especie entre el Club de Regatas y el Puerto de Alicante, desde los 12-13 m de profundidad hacia la costa.

De toda el área muestreada se encontró un mayor número de individuos (aunque en **bajas densidades**), en las zonas de pradera de Posidonia en mejor estado de conservación de toda el área de estudio, aunque éste dista de ser el óptimo, debido al porcentaje existente de mata muerta. No se registraron Nacras sobre las biocenosis de *Cymodocea nodosa*, ni sobre las arenas finas.

Dentro de ella se registraron zonas donde había una mayor presencia de Nacras, alcanzando una densidad aproximada de 0,22 individuos/100 m<sup>2</sup>. Se trata de cifras de densidad bajas, para esta especie, incluso inferiores a lo normal indicado en ambientes de pradera de *Posidonia oceanica* (1 ind/100 m<sup>2</sup>). Este hecho puede ser sintomático de los procesos de degradación que ha venido sufriendo la pradera de *Posidonia oceanica* del área de estudio. La superficie de mayor densidad, se localiza en los límites superiores de la pradera en mejor estado de conservación, constituyendo cerca del 34 % de superficie de la pradera en óptimo estado. Es indicativo el hecho de que no se han registrado justo en el límite inferior donde se une la pradera en óptimo estado con aquella que presenta síntomas de degradación. Por tanto, en estas zonas donde existe mayor porcentaje de mata muerta, parecen no ser óptimas para su desarrollo.

La distribución batimétrica observada ha sido desde aguas someras (es muy difícil encontrar individuos a menos de 3 m de profundidad) hasta los 60 m de profundidad.

A partir de los 10 m de profundidad la pradera aparece con claros síntomas de alteración, de manera que progresivamente conforme aumenta la profundidad, el estado de regresión es más evidente. En toda esta zona la *Pinna nobilis* no dispone de un hábitat adecuado para su desarrollo, así mismo no se registró ningún ejemplar durante los muestreos, por lo que puede considerarse que su densidad es muy baja, inferior a 0,1 individuo /m<sup>2</sup>.

En el plano de distribución de estas poblaciones (véase Figura 91), se marcan las distintas áreas de densidad de Nacras, de forma que, en las superficies de mayor densidad, habrá mayor probabilidad de encontrar individuos.

Es importante tener en cuenta su localización para no producir una ocupación física de su hábitat y valorar el impacto por resuspensión de arenas ya que son organismos filtradores. Se ha de valorar también el factor de enterramiento. Son organismos que pueden alcanzar un metro de altura, teniendo casi el 70 % de su estructura fuera del sedimento. Son por tanto vulnerables al enterramiento ya que necesitan tener juego de abertura para el movimiento de las valvas (concha).

No obstante, cabe resaltar que, este estudio fue acometido con anterioridad al evento de mortalidad masiva de las Nacras que viene experimentando la especie desde el primer brote en 2016, por lo que, es previsible, que su presencia en la zona haya disminuido considerablemente, y las densidades de éstas, ya observadas bajas en 2010, sean hoy en día inferiores.



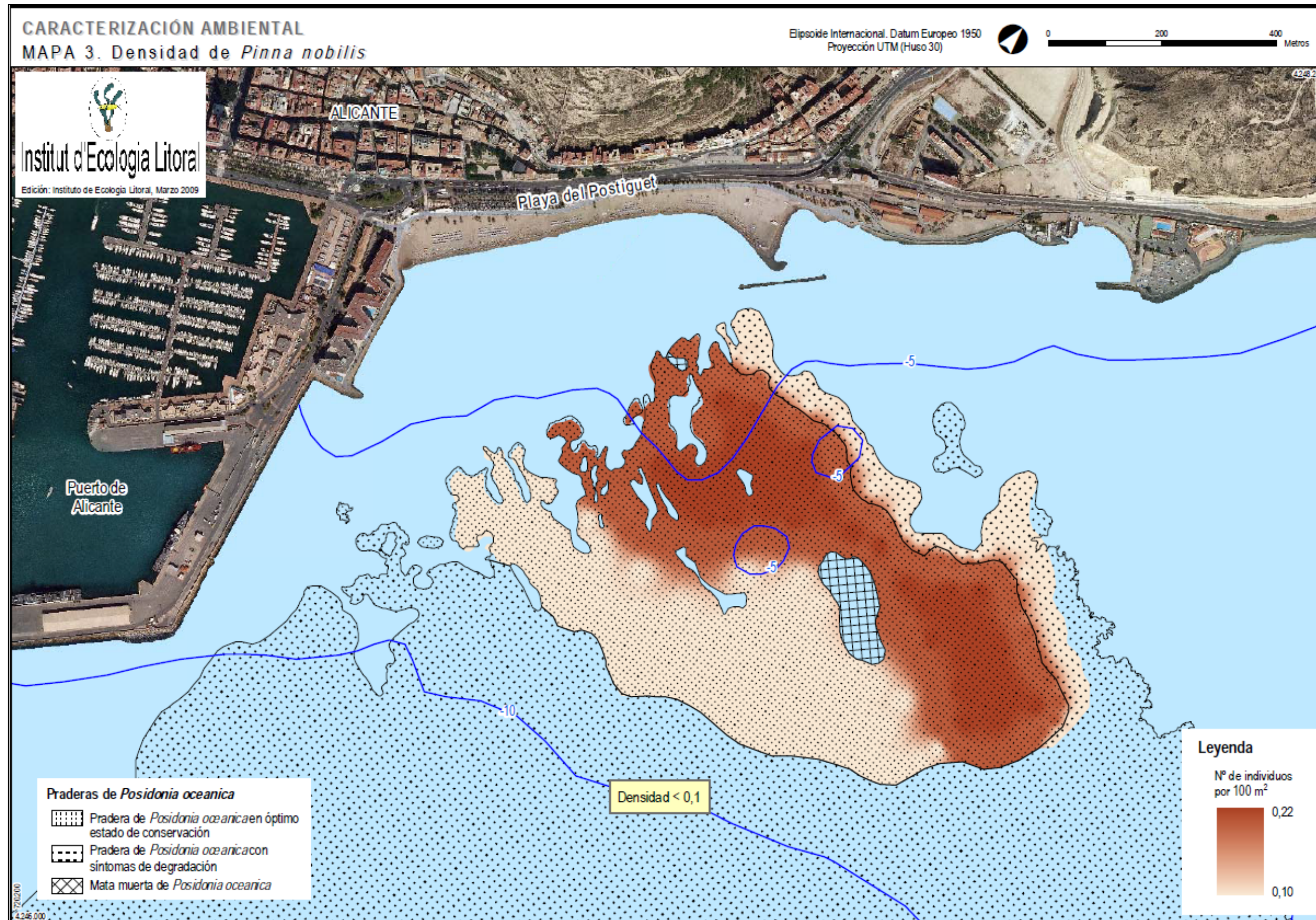


Figura 91 Plano del área de distribución de poblaciones de *Pinna nobilis* (nacra) y su densidad. Poblamiento existente en 2010, con anterioridad al evento de mortandad masiva de la especie, y por ello, zona con mayor probabilidad de su presencia (no reflejando la situación actual).



### 6.2.3 Espacios Naturales Protegidos

La zona de actuación del presente proyecto, no goza de ningún nivel de protección especial. Siendo los Espacios Naturales Protegidos (ENP) más cercanos, los espacios Red Natura 2000:

- “Espacio Marino de Tabarca” (ES0000214): catalogado como Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) y Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA).
- “Espacio Marino del Cabo de Les Hortes” (ESZZ16008): Lugar de Importancia Comunitaria (LIC).
- “Espacio Marino Tabarca – Cabo de Palos” (ES0000508): Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA).

Todos ellos de ámbito marino (Figura 92), y ubicados a más de 2 km de la playa del Cocó.

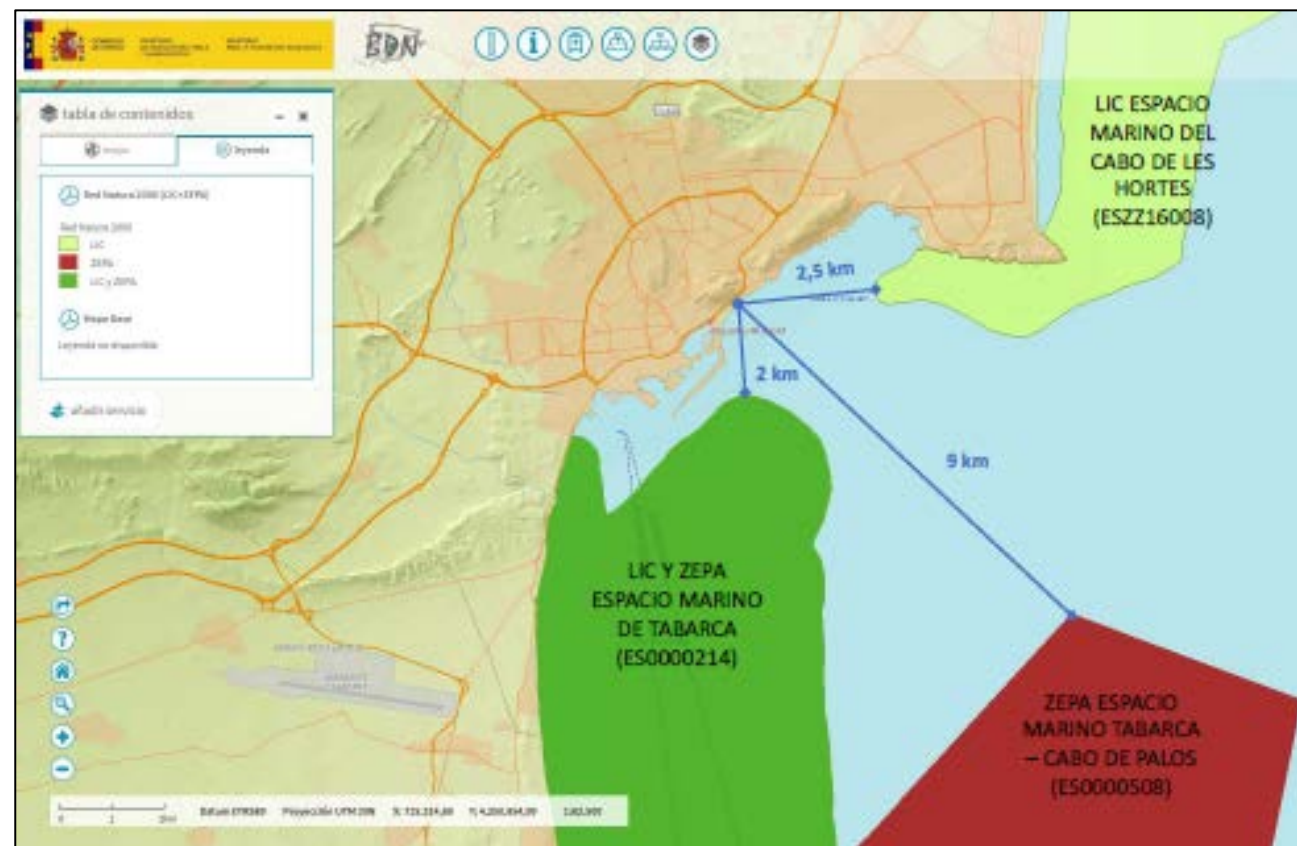


Figura 92 Espacios naturales protegidos más próximos a la zona objeto de actuación de Proyecto. Fuente: Visor Banco de Datos de la Naturaleza, Ministerio para la Transición Ecológica.

Se procede, a continuación, a describir los valores naturales por los que los Espacios Marinos de Tabarca y del Cabo de Les Hortes, más próximos a la zona de actuación, fueron declarados como ENP Red Natura 2000. La lejanía al ámbito del proyecto de la ZEPA Tabarca-Cabo de Palos, a unos 9 km de ésta, lleva a descartar su potencial afección por la ejecución de las obras contempladas.

#### 6.2.3.1 Espacio marino de Tabarca (LIC y ZEPA)

Espacio marino que comprende las aguas de la plataforma continental, entre el Cabo de Palos y la bahía de

Alicante, hasta poco más allá de la isobata de 50 m. Incluye las aguas circundantes a varias islas de pequeño tamaño, entre las que destacan la Isla Grosa (Murcia), Islas Hormigas (Murcia) y la isla de Tabarca (Alicante).



Figura 93 Área de distribución del LIC.

Área que alberga las que probablemente son las praderas de Posidonia mejor conservadas del litoral valenciano, hábitat de interés comunitario 1120\* “Praderas de Posidonia (*Posidonium oceanicae*)”, cuya conservación se considera prioritaria en el lugar (Directiva Hábitats, 92/43/CEE). Además de los “Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda” (hábitat 1110), que en el Mediterráneo suelen estar dominados por la presencia de céspedes de *Cymodocea nodosa*.

Annex I Habitat types						Site assessment			
Code	PF	NP	Cover [ha]	Cave [number]	Data quality	A B C D	A B C		
						Representativity	Relative Surface	Conservation	Global
1110			285.232	0.00	G	A	B	A	A
1120			9983.12	0.00	G	A	B	A	A

Tabla 31 Hábitats de Interés Comunitario en el LIC. Calidad de los datos: G = 'Good' (buena); M = 'Moderate' (moderada); P = 'Poor' (pobre). Representatividad: A = excelente; B = buena; C = significativa. Superficie relativa: A: 100% > p > 15%; B: 15% > p > 2%; C: 2% > p > 0%. Conservación: A = excelente; B = buena; C = intermedia o escasa. Global: A: Valor excelente; B: Valor bueno; C: Valor significativo.



Hábitat, estas praderas de fanerógamas, y en especial las de Posidonia, del bivalvo *Pinna nobilis*, que, como ya se ha mencionado anteriormente, se halla en “peligro crítico de extinción”.

Asimismo, se trata de una zona marina de gran importancia como área de alimentación para varias especies de aves marinas, algunas de ellas con poblaciones nidificantes en diversas Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) del litoral e islotes de Murcia y Alicante.

Por último, mencionar la presencia ocasional de ejemplares de delfín mular (*Tursiops truncatus*).

Species				Population in the site						Site assessment				
G	Code	Scientific Name	S	NP	T	Size		Unit	Cat.	D.qual.	A B C D		A B C	
						Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.
B	A010	<i>Calonectris diomedea</i>			c				P		D			
B	A014	<i>Hydrobates pelagicus</i>			r	16	36	p			C	C	C	C
B	A181	<i>Larus audouinii</i>			c				P		C	C	C	C
B	A176	<i>Larus melanocephalus</i>			c				P		D			
B	A392	<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>			c				P		C	C	C	C
B	A384	<i>Puffinus puffinus mauretanicus</i>			c				P		D			
B	A464	<i>Puffinus yelkouan</i>			c				P		D			
B	A631	<i>Sterna albifrons albifrons</i>			r	10	10	p	P		C	C	C	C
B	A191	<i>Sterna sandvicensis</i>			c				P		D			
M	1349	<i>Tursiops truncatus</i>			c	10	10	i			D			

Tabla 32 Especies de especial conservación en el ENP. Grupo: A = Amphibians (anfíbios), B = Birds (aves), F = Fish (peces), I = Invertebrates (invertebrados), M = Mammals (mamíferos), P = Plants (plantas), R = Reptiles (reptiles). Tipo población: p = permanente, r = reproductora, c = concentración, w = wintering (ivernante). Unidad: i = individuos, p = parejas u otros. Abundancia (Cat.): C = común, R = rara, V = very rare (muy rara), P = presente. Población (Pop.): A = 100% > p > 15%, B = 15% > p > 2%, C = 2% > p > 0%, D = no significativa. Conservación: A = excelente; B = buena; C = media o reducida. Aislamiento: A = Población (casi) aislada, B = Población no aislada pero al margen de su área de distribución, C = Población no aislada integrada en su área de distribución. Global: A: Valor excelente; B: Valor bueno; C: Valor significativo.

### 6.2.3.2 Espacio marino Cabo de Les Hortes (LIC)

Lugar marino de Importancia Comunitaria declarado con objeto de proteger las praderas de *Posidonia oceanica* que, presentes en él, se hallan en estado variable de conservación.



Figura 94 Área de distribución del LIC.

Además de éste, hábitat 1110\* “Praderas de Posidonia”, incluye los hábitats 1110 de “Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda”, y 8330 de “Cuevas marinas sumergidas o semisumergidas”.

Annex I Habitat types						Site assessment			
Code	PF	NP	Cover [ha]	Cave [number]	Data quality	A B C D		A B C	
						Representativity	Relative Surface	Conservation	Global
1110			637.986	0.00	G	A	B	A	A
1120			2764.61	0.00	G	A	B	A	A
8330			42.5323	0.00	P	A	B	A	A

Tabla 33 Tipos de hábitats de interés comunitario en el LIC.

### 6.2.4 Especies protegidas de especial conservación

En consulta del visor cartográfico de la Comunidad Valenciana, se identifica que la zona de actuación se halla inmersa en la cuadrícula de 1x1 km 30SYH2047 del Banco de Datos de la Biodiversidad de la GVA, pudiendo llegar a invadir asimismo la 30SYH2147.

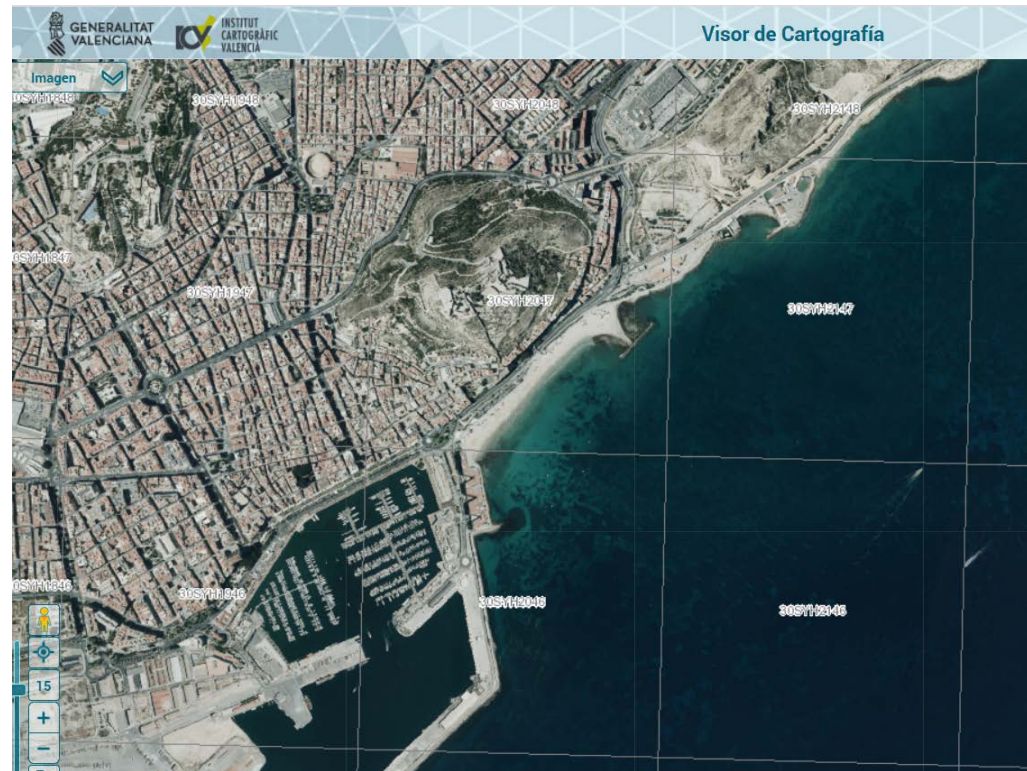


Figura 95 Cuadrículas del BDB de la Comunidad Valenciana.

Las especies prioritarias (\*) y restringidas (\*\*) con distribución en éstas, son:

Nombre Científico	Nombre Valenciano	Nombre Castellano	Estado legal	Taxonomía
Cymodocea nodosa *		Hierba de mar	Convenio de Berna · Anexo I Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial · LESRPE Protocolo sobre biodiversidad y ZEPIM · Anexo II	Reino: Plantae Phylum: Magnoliophyta Clase: Liliopsida Orden: Potamogetonales Familia: Cymadoceaceae Género: Cymodocea
Hippocampus hippocampus *		Caballito de mar común	Convenio de Berna · Anexo II Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial · LESRPE Protocolo sobre biodiversidad y ZEPIM · Anexo II	Reino: Animalia Phylum: Chordata Clase: Actinopterygii Orden: Syngnathiformes Familia: Syngnathidae Género: Hippocampus
Pinna nobilis *	Nacra	Nacra	Catálogo Español de Especies Amenazadas · Anexo IV Protocolo sobre biodiversidad y ZEPIM · Anexo II	Reino: Animalia Phylum: Mollusca Clase: Bivalvia Orden: Mytiloidea Familia: Pinnidae Género: Pinna
Posidonia oceanica *		Posidonia	Convenio de Berna · Anexo I Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial · LESRPE Protocolo sobre biodiversidad y ZEPIM · Anexo II	Reino: Plantae Phylum: Magnoliophyta Clase: Liliopsida Orden: Potamogetonales Familia: Posidoniaceae Género: Posidonia

Tabla 34 Especies de especial conservación en la zona de actuación. Cuadrículas 30SYH2047 y 30SYH2147 del BDB de la CV.

Además, la zona de potencial influencia de las obras, campo lejano, se distribuye por las cuadrículas 30SYH2046 y 30SYH2146, donde las especies con potencial presencia, son:

Nombre Científico	Nombre Valenciano	Nombre Castellano	Estado legal	Taxonomía
Cymodocea nodosa *		Hierba de mar	Convenio de Berna · Anexo I Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial · LESRPE Protocolo sobre biodiversidad y ZEPIM · Anexo II	Reino: Plantae Phylum: Magnoliophyta Clase: Liliopsida Orden: Potamogetonales Familia: Cymadoceaceae Género: Cymodocea
Dendropoma lebeche *	Vermètid	Vermétido	Catálogo Español de Especies Amenazadas · Vulnerable Convenio de Berna · Anexo II Protocolo sobre biodiversidad y ZEPIM · Anexo II	Reino: Animalia Phylum: Mollusca Clase: Gastropoda Orden: Mesogastropoda Familia: Vermetidae Género: Dendropoma
Hippocampus hippocampus *		Caballito de mar común	Convenio de Berna · Anexo II Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial · LESRPE Protocolo sobre biodiversidad y ZEPIM · Anexo II	Reino: Animalia Phylum: Chordata Clase: Actinopterygii Orden: Syngnathiformes Familia: Syngnathidae Género: Hippocampus
Pinna nobilis *	Nacra	Nacra	Catálogo Español de Especies Amenazadas · En peligro de extinción Directiva de Hábitats · Anexo IV Protocolo sobre biodiversidad y ZEPIM · Anexo II	Reino: Animalia Phylum: Mollusca Clase: Bivalvia Orden: Mytiloidea Familia: Pinnidae Género: Pinna
Posidonia oceanica *		Posidonia	Convenio de Berna · Anexo I Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial · LESRPE Protocolo sobre biodiversidad y ZEPIM · Anexo II	Reino: Plantae Phylum: Magnoliophyta Clase: Liliopsida Orden: Potamogetonales Familia: Posidoniaceae Género: Posidonia

Tabla 35 Especies de especial conservación en las inmediaciones de la zona de actuación. Cuadrículas 30SYH2046 y 30SYH2146 del BDB de la CV.

Como se extrae del reconocimiento de las comunidades marinas llevado a cabo por el Instituto de Ecología Litoral como parte del ESIA de 2011, las praderas de Cymodocea y Posidonia en esta zona, se distribuyen fuera del ámbito de ocupación directa de las obras, hallándose en sus proximidades.

Los ejemplares de nacra (*Pinna nobilis*) identificados en la zona de estudio, se asocian a la pradera de *Posidonia oceanica* en buen estado de conservación, y por ello fuera asimismo del área estricta de actuación.



Si bien podrían encontrarse ejemplares de caballito de mar en la zona, esta especie (*Hippocampus hippocampus*), prefiere los fondos cubiertos de vegetación como hábitat de distribución, por lo que, sería extremadamente rara su presencia en el propio entorno de actuación dominado por la comunidad de AFBC.

Finalmente, y según lo expuesto en descripción de las biocenosis del piso mediolitoral inferior del área de Proyecto (punto 6.2.2.4.2 del documento), las formaciones del vermético *Dendropoma lebeche* en el tramo Cabo de Huertas-Cala de los Judíos se localizan en el borde de las plataformas de abrasión, siendo particularmente abundantes y estando bien desarrolladas y conservadas únicamente en la punta del Cabo de Huertas. Por tanto, en la zona de actuación y su entorno de potencial afección, no se localiza este tipo de poblaciones, quedando su distribución actual restringida a las plataformas situadas en Cabo Huertas.

### 6.3 MEDIO BIÓTICO TERRESTRE

#### 6.3.1 Flora y vegetación

Desde el punto de vista corológico, la zona se enmarca dentro del reino Holártico, Región Mediterránea, subregión Mediterráneo-Occidental, Superprovincia Mediterráneo Iberolevantina, Provincia Murciano-Almeriense, Sector Alicante. El termoclima del área es el litoral, caracterizado por temperaturas anuales de 17 a 19,5º C, y ausencia de heladas tardías. El ombroclima del área es semiárido, ya que la precipitación media anual no sobrepasa los 350 mm/año. La exposición general del área estudiada es de solana.

En el término municipal, a grandes rasgos, existen dos tipos fundamentales de vegetación según la naturaleza de la misma. Por un lado, la vegetación natural escasamente representada y con diversos estados degradativos, y por otro la que aparece, tras la intensa intervención humana, en los cultivos y zonas urbanas con un carácter marcadamente antrópico.

En general, se trata de zonas urbanas de alta densidad, en las cuales no existe casi suelo disponible para el desarrollo de las plantas, con lo que se podría encuadrar como áreas prácticamente sin vegetación. Solamente aparecen algunas especies nitrófilas y ornamentales de origen exótico. Las densidades más cercanas a la zona de estudio, se encuentran ubicadas en el Monte Benacantil y la Serra Grossa. En la costa acantilada se encuentra un desnivel que posee una vegetación característica que presenta una localización muy restringida y con un importante grado de perturbación. La vegetación potencial del área está representada por los coscojares litorales en los que destacan la coscoja (*Quercus coccifera*) y el palmito (*Chamaerops humilis*) como elementos dominantes, acompañados de la trompetera (*Ephedra fragilis*), el ginestell (*Osyris quadripartita*), lentisco (*Pistacia lentiscus*), zarzaparrilla (*Smilax aspera*), la rogeta, diversas especies de esparraguera, *Lycium intricatum*, *Suaeda vera*, *Lobularia marítima*, *Asteriscus maritimus*, etc. Las condiciones del medio, así como las actuaciones humanas en el mismo, han ocasionado que esta vegetación potencial se sustituya por romerales, tomillares y espartales, que son las etapas de sustitución de la vegetación potencial, y por cultivos y vegetación

nitrófila y arvense en las zonas de mayor intervención.

En la zona de actuación, no se encuentra ninguna especie incluida en el Decreto 70/2009, de 22 de mayo, del Consell, por el que se crea y regula el Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas y se regulan medidas adicionales de conservación, sobre protección de especies endémicas o amenazadas, cuya tala o desenraizamiento está sometida a autorización previa por parte del gobierno de la Generalitat.

Sobre la playa seca y el paseo hay plantadas palmeras de diversas especies, que no son autóctonas y fueron plantadas artificialmente en ésta. Éstas no se encuentran protegidas por ninguna ordenanza municipal, pero aquellas de mayor altura pueden verse afectadas por la Ley 4/2006 de 19 de Mayo, del patrimonio arbóreo monumental. En ella se declaran protegidos genéricamente, sin necesidad de resolución singularizada los ejemplares de cualquier especie arbórea existente en la Comunitat Valenciana que igualen o superen uno o más de los siguientes parámetros: “Para las distintas especies de la familia *Palmae* que superen los 12 m de estípite, con excepción de «*Washingtonia robusta*» H. A. Wendland, cuyo umbral se establece en 18 m”.



Figura 96 Ubicación de los grupos de palmeras en el trasdós de la playa objeto de actuación (círculos en azul).





Figura 97 Fotografía de las palmeras plantadas artificialmente en la playa.

### 6.3.2 Fauna y comunidades animales

Desde el punto de vista zoogeográfico, por su localización, el Sureste español es una zona de contacto entre la regiones Holártica y Etiópica. La distribución actual de la fauna del Sureste español comprende tres grandes tipos de ambientes; las áreas abiertas, los medios montañosos y el cinturón costero, siendo este último, el propio del entorno de proyecto.

No obstante, la comunidad faunística propia es prácticamente inexistente en la zona de actuación, debido a que se trata de un área eminentemente urbana y por tanto altamente antropizada. Así mismo no hay cerca grandes espacios naturales que ofrezcan un hábitat adecuado para su desarrollo y que posteriormente pudiera exportar esta fauna hacia el área de estudio. La fauna más característica está representada por diversas especies ornitológicas, que por su alta movilidad frecuentan la zona, entre ellas destacan aves marinas como las gaviotas (*Larus michahellis*, *Larus argentatus*), cormoranes (*Phalacrocorax carbo*), gorrión común (*Passer domesticus*), vencejos (*Apus pallidus*), golondrinas (*Hirundo daurica*), paloma común (*Columba livia*), etc.

Los espacios naturales más cercanos se encuentran en el monte Benacantil y la Serra Grossa, estos pueden llegar a albergar poblaciones relictas de fauna, pero muy presionada debido a que se encuentran rodeados de zonas urbanizadas. En los espacios no arbóreos se incluyen las áreas no cultivadas cuya vegetación natural no presenta un estrato arbóreo continuo, ya sea debido a la influencia humana (talas, incendios) o a características propias del terreno (aridez, falta de suelo). Se incluyen aquí, por tanto, campos abandonados, espartales, etc. A lo largo de esta gradación, la riqueza faunística y, en particular, la ornitológica se relacionará estrechamente con el número de estratos de vegetación presentes que determinan el número de nichos ecológicos disponibles. De esta manera, la diversidad zoológica aumenta conforme menor es la presión antrópica, hasta las comunidades más desarrolladas.

<sup>15</sup> Instituto Nacional de Estadística (INE).

## 6.4 MEDIO SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL

### 6.4.1 Población

El municipio de Alicante abarca 201 km<sup>2</sup> y en 2019 contaba con una población de derecho de 334.887<sup>15</sup> habitantes. La densidad de población es de 1.666 habitantes por kilómetro cuadrado, muy superior a la media provincial cifrada en 325. El crecimiento de la población entre 1999 y 2019 ha sido del 23%, sobre todo, impulsado por la inmigración exterior. Desde 2013 se registran saldos negativos en el capítulo de migraciones interiores, compensadas por un saldo positivo en las migraciones exteriores, que se mantiene por encima de las 1.000 personas/año. A pesar de esta situación, el contingente de población con nacionalidad española es elevado, un 86,2%, mientras que los originarios del continente africano son los extranjeros más numerosos (30% sobre el total de extranjeros).

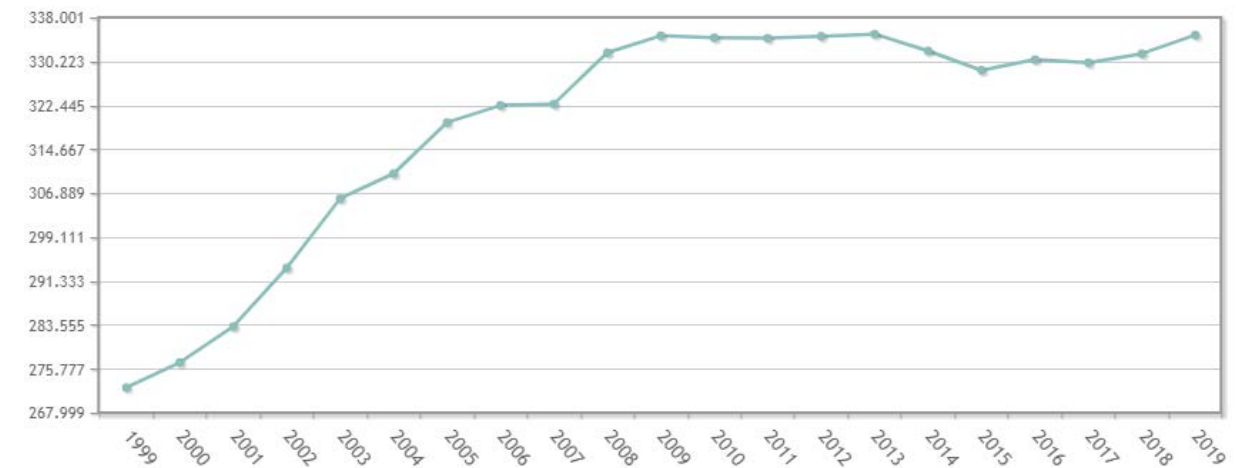


Figura 98 Cifras oficiales de población del municipio de Alicante.

### 6.4.2 Estructura productiva

El mercado de trabajo del municipio está basculado hacia el sector terciario. En 2018, el 75,48% de los afiliados a la Seguridad Social realizaban actividades en el sector servicios. La agricultura es una actividad residual en términos relativos y no parece probable que se pueda cambiar la actual tendencia decreciente. Por su parte, la industria presenta una situación estable en torno al 13,52% de los trabajadores y las empresas locales. La industria manufacturera supone el 91,67% de los centros de trabajo del sector. Una peculiaridad del mercado de trabajo es que el volumen de empleados en el sector de la construcción ha ido creciendo en los últimos años hasta el 8,57%.



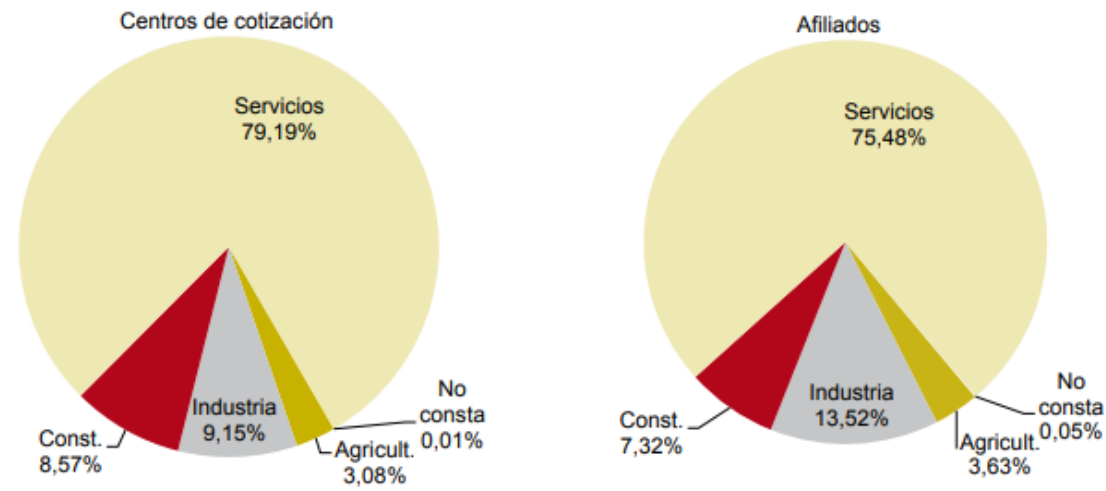


Figura 99 Centros de cotización y afiliados por sector económico.

### 6.4.3 Deslinde del DPMT, planeamiento y usos del suelo

De acuerdo con la Ley de Costas de 1988, y su modificación por la Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral, para la determinación del **dominio público marítimo-terrestre (DPMT)** se practican, por la Administración del Estado, los oportunos deslindes, ateniéndose a las características de los bienes que lo integran. De este modo se diferencian las superficies pertenecientes al DPMT y las zonas de servidumbre (véase Figura 100).

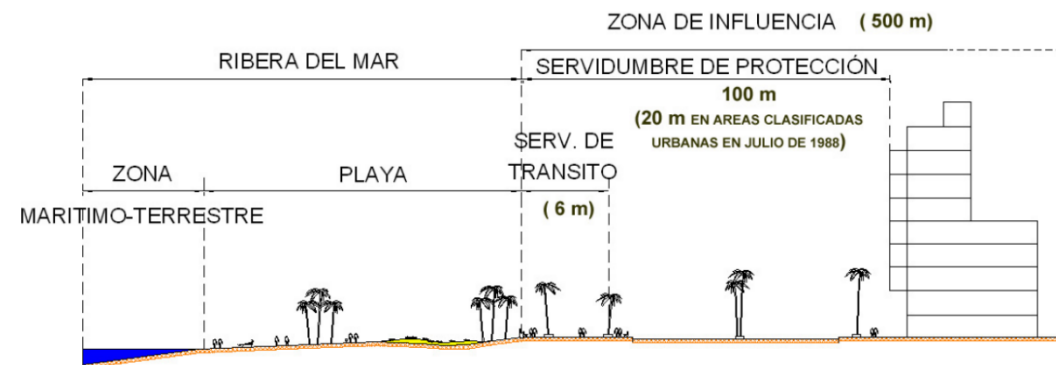


Figura 100 Esquema de la zona marítimo-terrestre, ribera del mar, servidumbres de tránsito y protección y zona de influencia, definidas por la Ley de Costas. Fuente: “Directrices para el tratamiento del borde costero”. Dirección General de Costas, Ministerio de Medio Ambiente.

Son bienes de dominio público marítimo-terrestre, entre otros:

- Las playas o zonas de depósito de materiales sueltos, tales como arenas, gravas y guijarros, incluyendo escarpes, bermas y dunas, estas últimas se incluirán hasta el límite que resulte necesario para garantizar la estabilidad de la playa y la defensa de la costa.
- Los terrenos deslindados como dominio público que por cualquier causa han perdido sus características naturales de playa, acantilado, o zona marítimo-terrestre.
- El mar territorial y las aguas interiores, con su lecho y subsuelo, definidos y regulados por su legislación específica.

Así, y tal y como puede comprobarse en la Figura 101 a continuación, toda la zona de actuación de Proyecto se halla inmersa en área de DPMT.

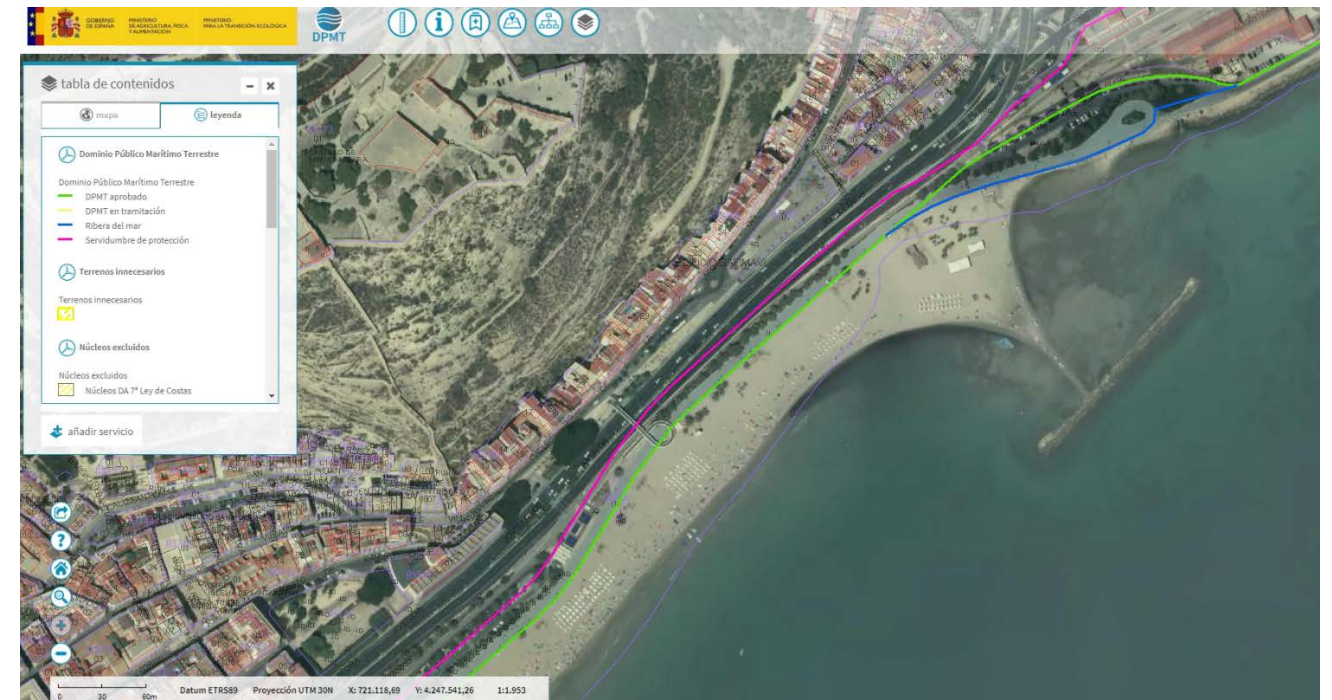


Figura 101 Líneas de DPMT y Servidumbre de Protección en la zona de actuación de la playa del Postiguete. Fuente: Visor de DPMT del MITECO.

Por otra parte, la zona de actuación de Proyecto, recae sobre suelo calificado como “espacio libre asociado al litoral” por el **Plan General de Ordenación Urbana (PGOU)** de Alicante, aprobado en 1987, y todavía vigente en la actualidad.

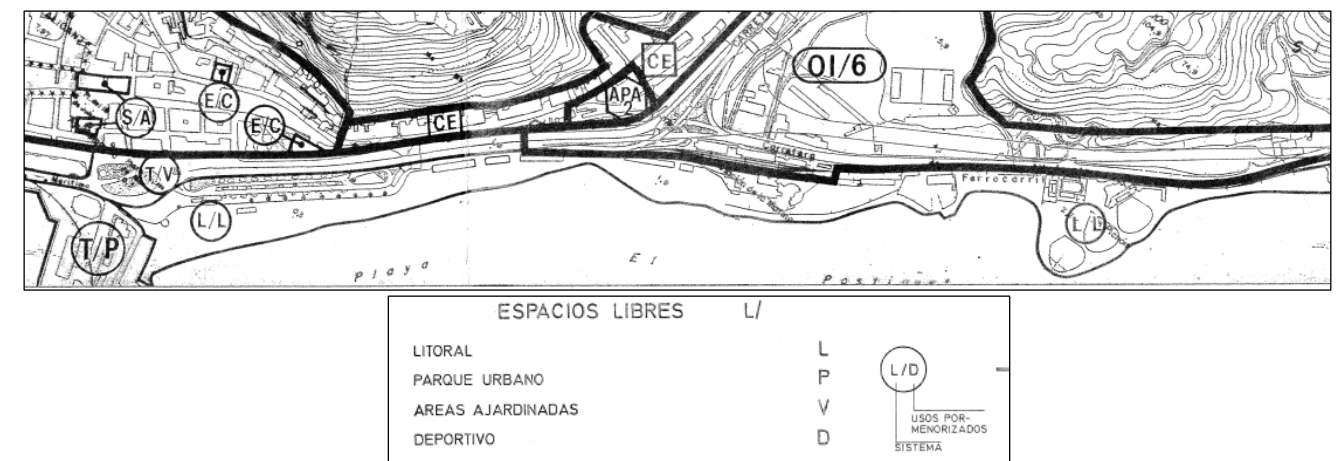


Figura 102 Recorte de la zona de actuación del Plano de Calificación Global del Suelo del PGOU de 1987 de Alicante.

En cuanto a los **usos del suelo** en la zona, acorde a la tipología de éste, queda clasificado dentro del grupo de “playas, dunas y arenales” del Sistema de Información de Ocupación del Suelo de España (SIOSE).

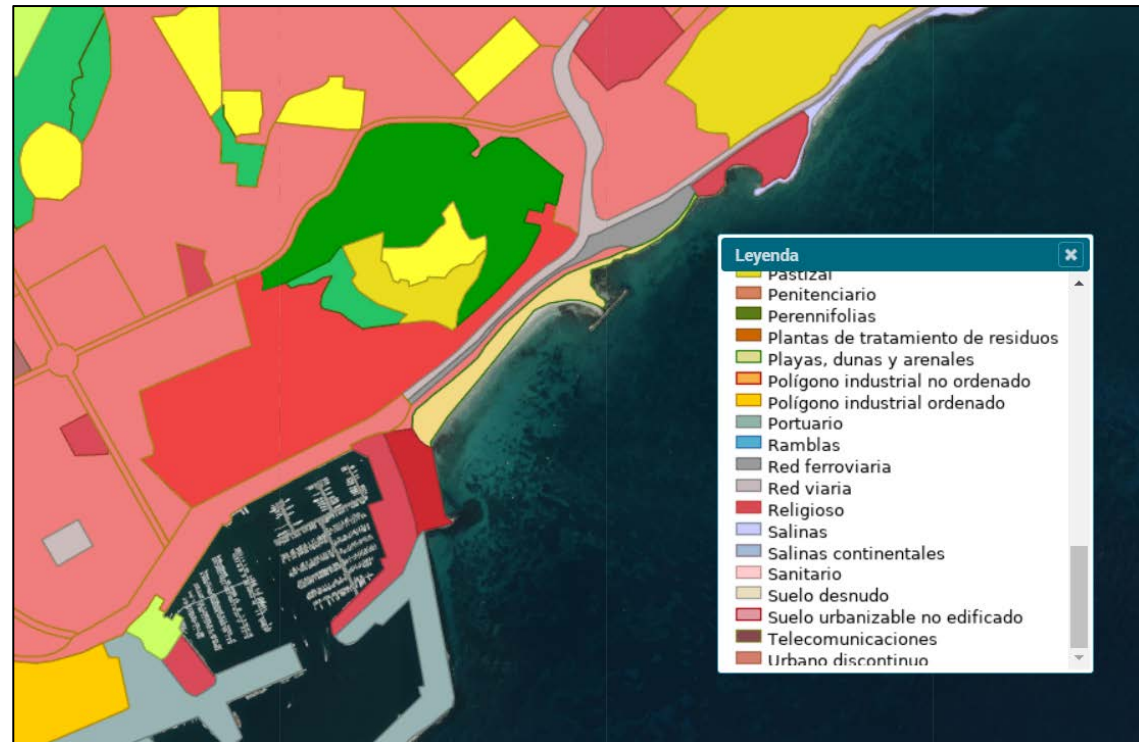


Figura 103 Usos del suelo. (SIOSE)

#### 6.4.4 Actividad turística y playas urbanas

El proyecto interviene en el frente costero ocupado por la playa urbana del Postiguets. Se trata de un hito con una gran importancia estético-formal e histórico-simbólica. Asimismo, la playa también constituye un recurso empleado para prácticas recreativas que mejora la calidad de vida de los ciudadanos. Por tanto, esta playa urbana destaca en el mapa perceptual de los ciudadanos y constituye un elemento trascendental en la imagen de ciudad. Dada esta situación es lógico pensar que la playa del Postiguets sea considerada asimismo un recurso de atracción turística. El Informe sobre la actividad turística municipal, incluido en la documentación del Plan General de Alicante, indica que en el 67% de los casos, la playa motiva el desplazamiento de los visitantes. Por ello, la playa del Postiguets se encuentra entre los atractivos turísticos más visitados junto con el castillo de Santa Bárbara (Plan Alicante 2020).

La posición dominante de este recurso natural provoca que el producto de sol y playa destaque sobre los demás en cuanto a su atractivo y capacidad para competir en el mercado turístico. Es más, el documento lo define como el principal producto turístico del municipio, el más consolidado y competitivo, lo que hace que las playas sean un elemento de ordenación de primer orden sobre las cuales debe actuarse de un modo integrado teniendo presente aspectos ambientales y económicos. Por esta razón las directrices de planificación turística han definido una estrategia para el turismo de sol y playa individual. Ésta propone que “las actuaciones a realizar desde la planificación territorial deberían insistir en la integración del espacio turístico litoral con la dinámica de la ciudad” así como “reforzar la mejora de la calidad de las playas”.

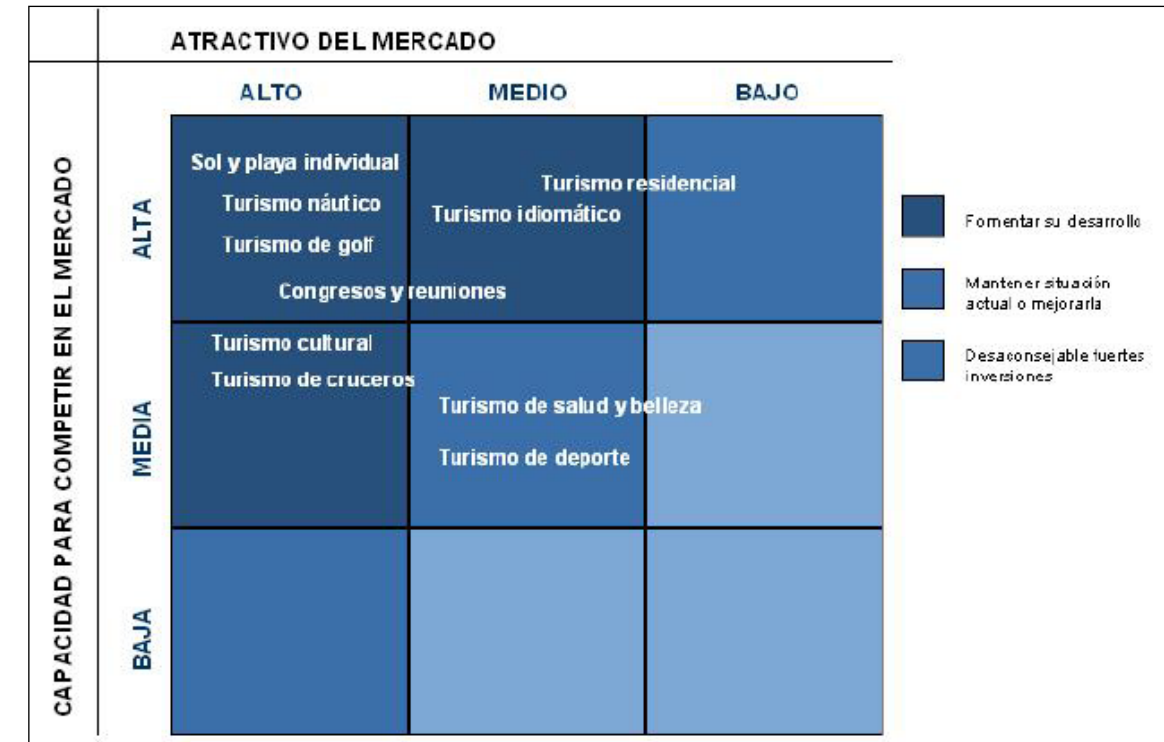


Figura 104 Situación-potencialidad de los productos turísticos de Alicante. Fuente: Documentación del Plan General (2009).

#### 6.4.5 Patrimonio histórico-cultural

##### 6.4.5.1 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.

#### 6.4.5.2 Consultas documentales

En consulta del “Inventario General del Patrimonio Cultural Valenciano” de la *Conselleria de Educació, Cultura y Deporte* de la *Generalitat Valenciana*, se descarta la existencia en la zona de actuación de Proyecto, de algún bien de interés cultural o de relevancia local inventariado, véanse Figura 105 y Figura 106.

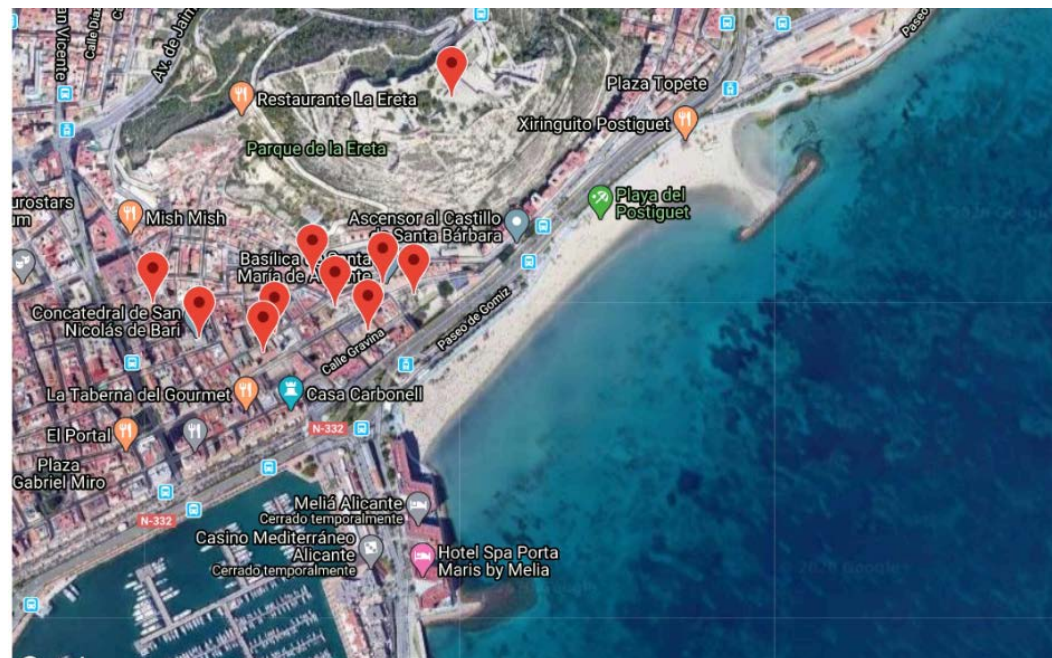


Figura 105 Bienes de interés cultural en el entorno de la zona de actuación. Fuente: Sección 1ª Inventario General Patrimonio Cultural Valenciano.

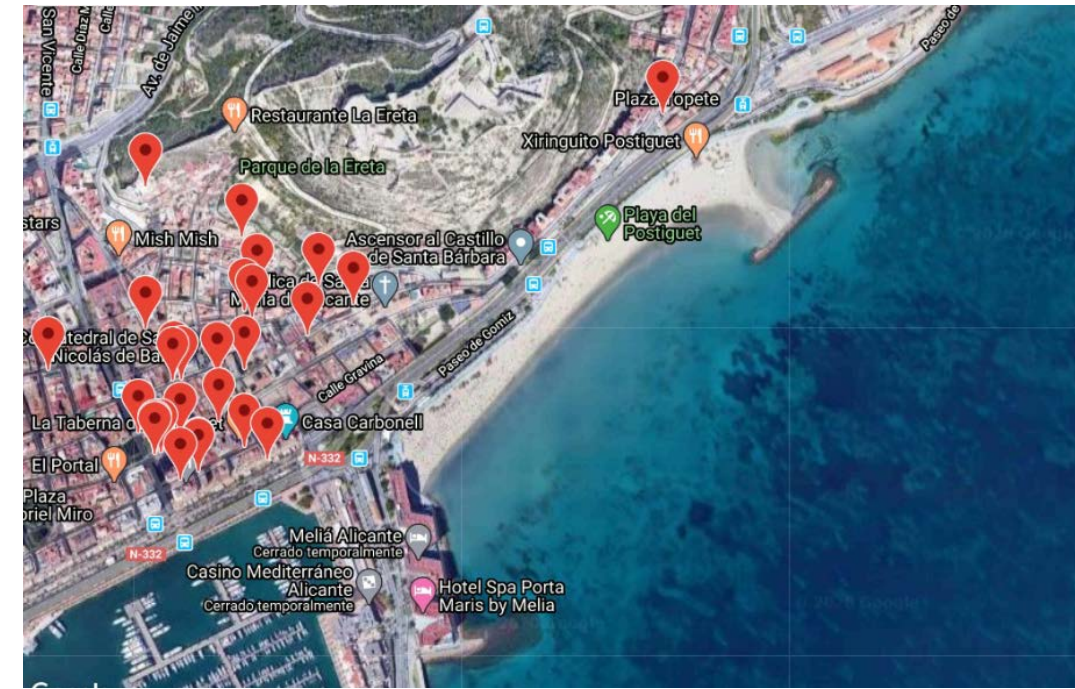


Figura 106 Bienes de relevancia local en el entorno de la zona de actuación. Fuente: Sección 2ª Inventario General Patrimonio Cultural Valenciano.

Por otra parte, en “El Catálogo de Bienes y Espacios Protegidos” del Plan General (PGOU) se inventarían los bienes inmuebles merecedores de protección por su interés artístico, histórico, paleontológico, arqueológico, etnológico, arquitectónico o por su representatividad en el acervo cultural común. Estos bienes están sujetos a las normas urbanísticas municipales en conformidad con lo dispuesto en las Leyes 4/84, 7/04 y 5/07 del Patrimonio Cultural Valenciano. El ámbito del proyecto no afecta a ninguno de los inmuebles protegidos aquí recogidos, ya que el edificio más próximo que posee una protección parcial es la “Estación de la Marina”, datado del siglo XX, se ubica en la zona posterior al paseo marítimo, límite de la actuación.

Finalmente, se ha procedido a consultar la información contenida en el “Estudio de los Elementos Patrimoniales” (capítulo 12 Arqueología)<sup>16</sup> 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 Conselleria 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

<sup>16</sup> 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.



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 técnico arqueóloga responsable para su no-afección por cualquier obra de ingeniería y específicamente por aquellas 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 se desconocen referencias bibliográficas referentes al mismo, como tampoco Catálogo oficial alguno.

De éste se extrae que, de los elementos identificados por su valor cultural en la Ensenada de la Albufereta (Figura 107), ninguno se halla en la zona de actuación del presente proyecto, tal y como puede comprobarse en el plano de detalle de la Figura 108.

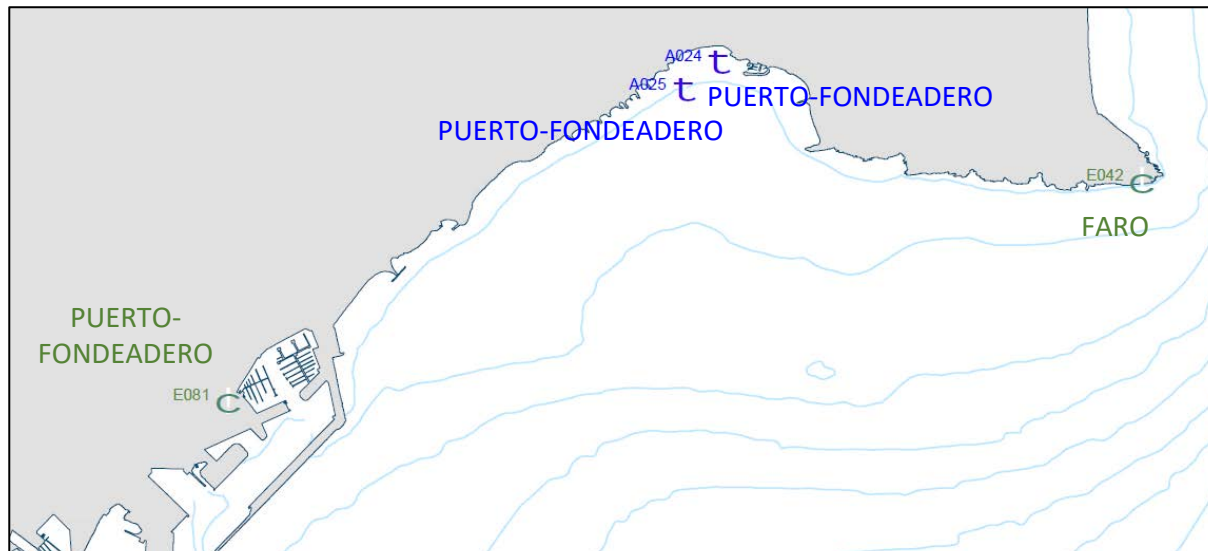


Figura 107 Extracto del Plano nº3 del Patrimonio Cultural de Alicante (E1/45.000). Fuente: ECOLEVANTE.

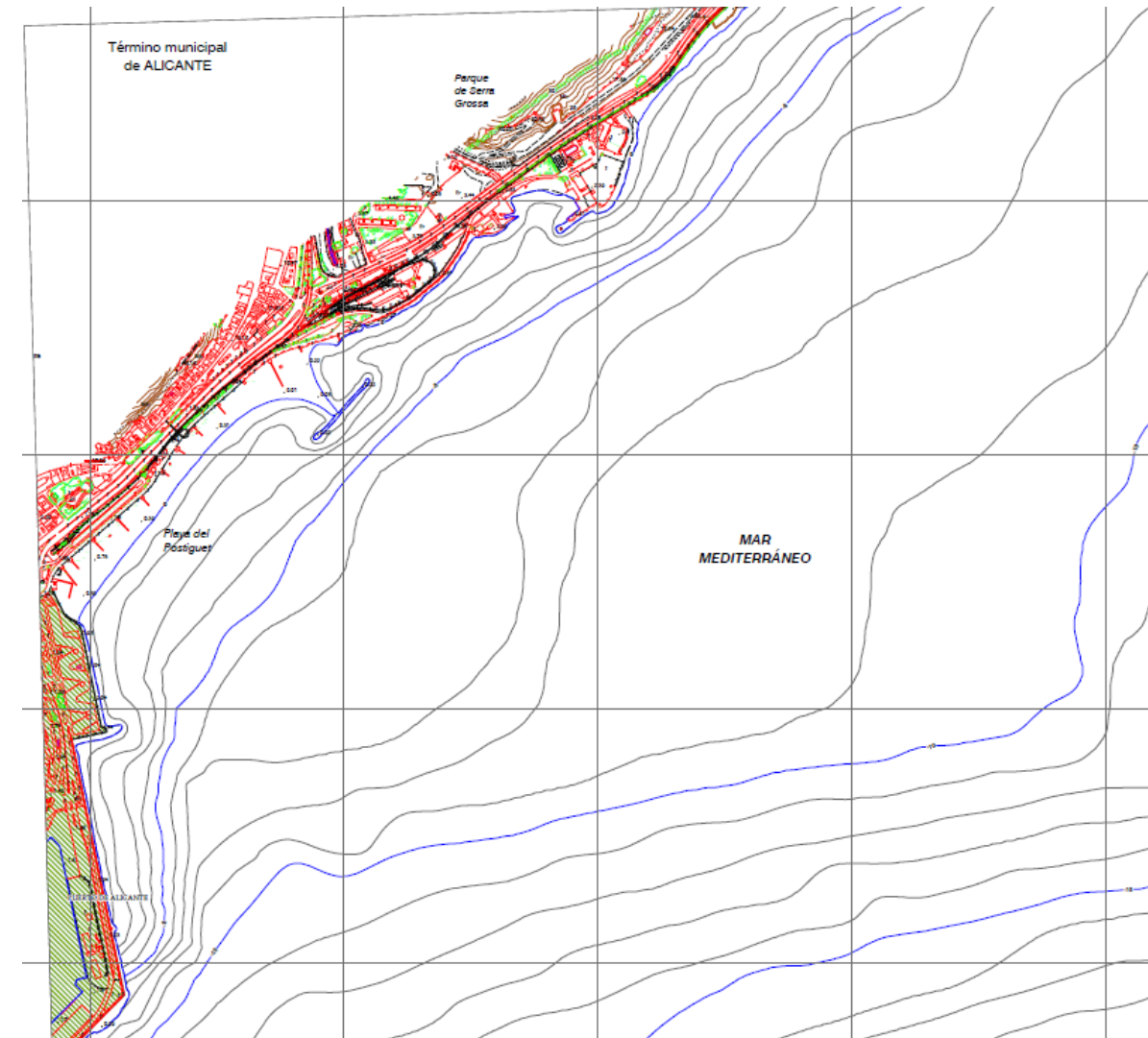


Figura 108 Plano del Patrimonio Cultural de la zona de actuación, hoja 293428 (E 1/5.000). Fuente: ECOLEVANTE.

### 6.4.5.3 Prospección de la zona

Además, como parte de los trabajos de campo llevados a cabo para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental del “Proyecto de Ampliación de la playa del Postiguets (Alicante)” (2010), se realizó una prospección superficial de manera extensiva a lo largo de toda la zona de desarrollo de las obras, tanto en la parte terrestre, como submarina.

De esta manera mediante la prospección extensiva se barrieron aquellos puntos en los que ha habido una menor intervención del hombre, como son las proximidades al acantilado o las zonas de tierra que han permanecido sin mayores alteraciones entre la zona del actual tranvía y la zona de Isla Marina y el Tiro de Pichón.

La prospección terrestre se realiza estableciendo un recorrido sobre el que se toman referencias mediante un dispositivo GPS. Se realizan fotografías a distintos intervalos del recorrido, dimensionándolas mediante la colocación de un jalón.



En la parte sumergida, se llevó a cabo una prospección visual, mediante buceadores utilizando para ello el método de calle a través de un equipo de dos buzos, estableciendo un recorrido lineal y paralelo entre ambos, que se registra en GPS. La distancia entre los recorridos se establece considerando la visibilidad del agua. Además de una serie de sondeos arqueológicos, utilizando equipos de succión neumática. Estos consisten en un tubo al que se le hace llegar un flujo de aire a presión, el cual por efecto Venturi genera una corriente de succión ascendente en el extremo, de modo que el sedimento es aspirado de forma conjunta con el agua y aire. Como resultado de estos trabajos, no se documenta material arqueológico ni estructuras arqueológicas.

#### 6.4.6 Pesquerías

La caracterización de los recursos pesqueros del área de actuación se efectúa con base en el análisis de las pesquerías alicantinas llevado a cabo como parte del estudio de EVOLEVANTE, considerando únicamente la pesca de bajura, junto con los datos recopilados de la base de datos de la *Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica*, y la información contenida en el EsIA de 2011.

En 2015 la pesca extractiva desembarcada en puertos de la Comunitat Valenciana alcanzó las 22.000 toneladas, con un valor en primera venta de algo más de 85 millones de euros. Asimismo, la flota pesquera en la Comunitat Valenciana se componía de 588 buques, de los cuales 214 son de arrastre, 321 de artes menores, 37 de cerco, 6 de palangre de fondo y 10 de palangre de superficie.

De éstos, 267 embarcaciones faenan y atracan en alguno de los 13 puertos pesqueros de la provincia de Alicante (Tabla 36), donde el mayor número de embarcaciones se dedica a artes menores (el 52%), entre ellas, las 4 embarcaciones registradas en el puerto de Alicante, y, en segundo lugar, a arrastre (41%), siendo las dos modalidades de pesca más representativas en la provincia, dado que concentran el 92% de la actividad.

DICIEMBRE 2015	Arrastre	Artes menores	Cerco	Palangre fondo	Palangre superficie	TOTAL
DENIA	17	12	1		2	32
JÁVEA	6	7	4		1	18
MORAIRA		6				6
CALPE	15	5				20
ALTEA	11	5	3		1	20
BENIDORM		2				2
VILLAJOSYOSA	29	11				40
EL CAMPELLO		12				12
ALICANTE		4				4
SANTA POLA	30	54			1	85
ISLA DE TABARCA		5				5
GUARDAMAR DEL SEGURA		9				9
TORREVIEJA	2	6	5		1	14
<b>Total</b>	<b>110</b>	<b>138</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>267</b>

Tabla 36 Flota pesquera de Alicante en 2015 por Puerto y tipo de arte de pesca.

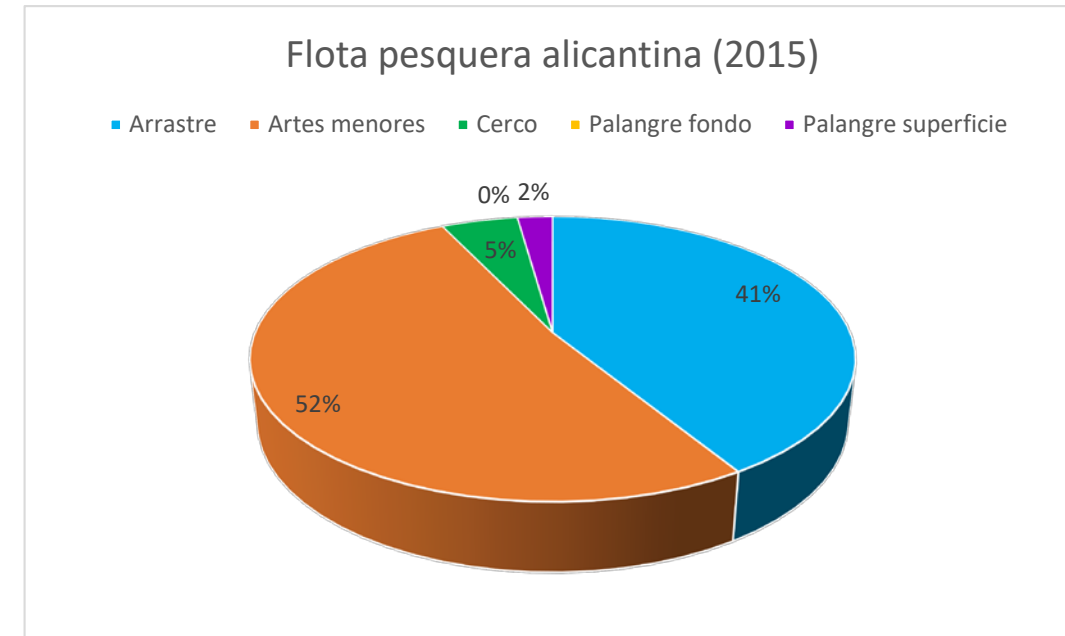


Figura 109 Flota pesquera alicantina en 2015 por tipo de arte de pesca.

La Figura 110 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.

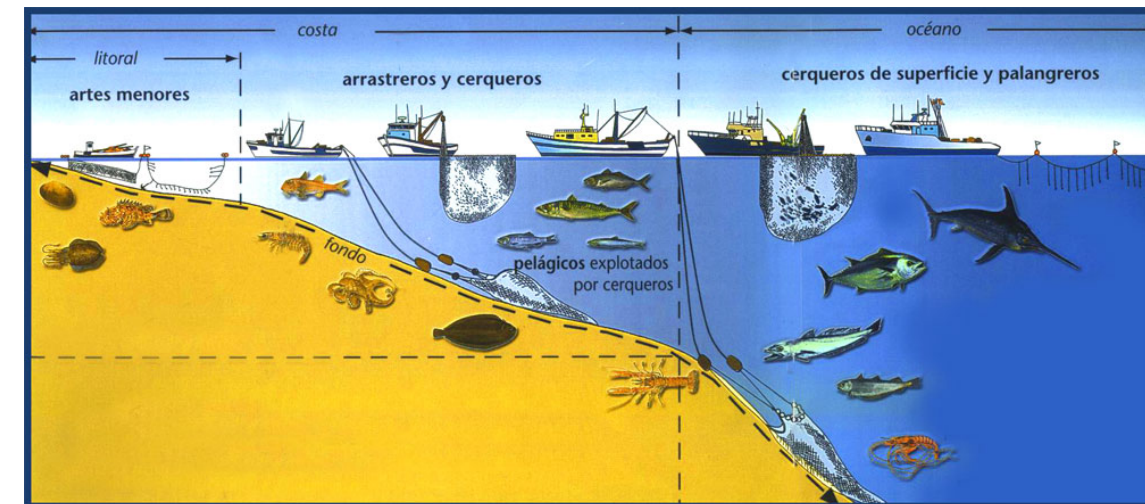


Figura 110 Distribución de las modalidades de pesca en función de la cercanía a la costa y la profundidad. Fuente: Federación Provincial de Cofradías de Pescadores de Alicante.

El ámbito de estudio es una zona donde, debido a su configuración, no se desarrolla pesca de arrastre ni de cerco. Tampoco se practica el palangre de fondo (modalidad de “palangrillo”), salvo en el entorno rocoso del Cabo de Huertas.

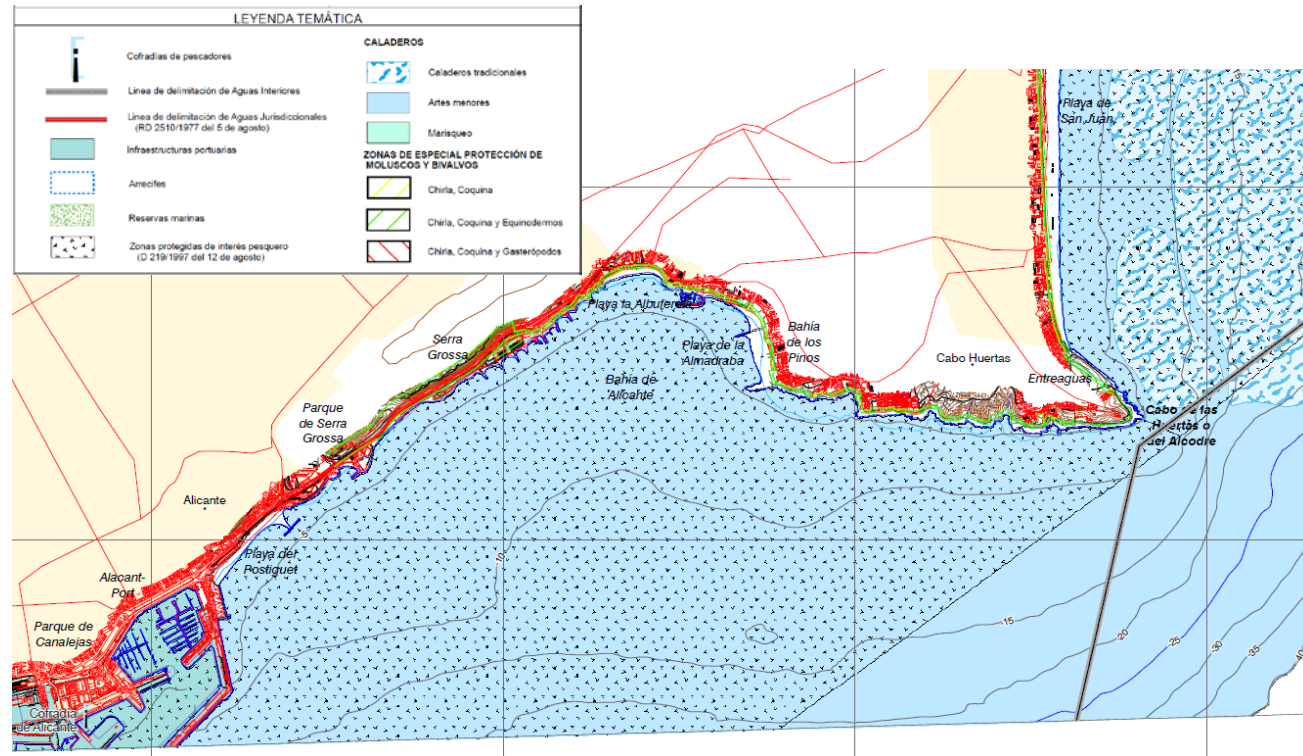


Figura 111 Plano de recursos pesqueros en la ensenada de la Albufereta.

La pesca artesanal, aún sin alcanzar gran envergadura, es el único tipo de pesquería profesional que puede desarrollarse en la zona. Queda limitada a pequeños barcos de trasmallo, pero esta actividad va reduciéndose paulatinamente debido a la crisis del sector, unido a su traslado de actividad a puertos externos. A esto se suma el factor de degradación del hábitat de ciertas partes del área estudiada, por lo que la zona frente a la playa del Postiguets no es un sitio especialmente favorable para el desarrollo de la actividad de pesca artesanal. Los pocos barcos trasmalleros existentes, faenan puntualmente evitando estas alteraciones del medio, por lo que centran su actividad frente a la costa de Urbanova, los arenales y cabo de Santa Pola.

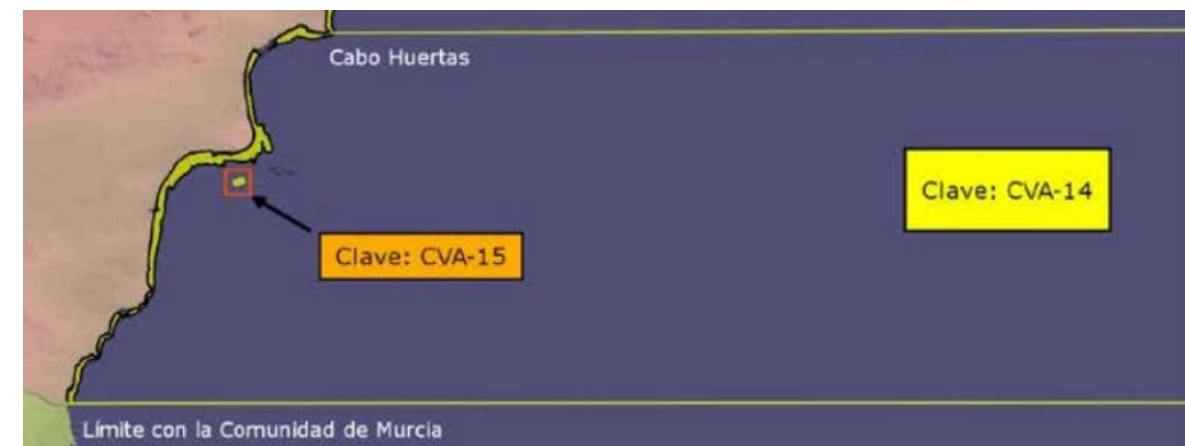
En lo que respecta a la pesca deportiva, es muy frecuente la presencia de pescadores con caña, desde tierra, en el Cabo de Huertas y en el enclave del Cocó. La captura de especies como dorada, lubina, lechola (*Seriola dumerili*), sargo y mabre, entre otras, constituyen los principales objetivos de estos aficionados.

También es relativamente frecuente la presencia de pequeñas embarcaciones deportivas próximas a los fondos de fanerógamas y pequeños acúmulos de rocas para la práctica del volantín o “chambel”.

En relación al marisqueo, la Resolución de 25 de mayo de 2016, de la Dirección General de Agricultura, Ganadería y Pesca, establecía y clasificaba las zonas de producción de moluscos bivalvos, equinodermos, tunicados y gasterópodos en aguas de la Comunitat Valenciana en 15, estando la zona de proyecto inmersa en la CVA-14 “Del Cabo Huertas al límite con la Comunidad de Murcia” (Figura 112), destinada a la recogida de chirla, tellina y equinodermos. No obstante, transcurridos más de tres años desde su publicación, se ha constatado:

- la mejoría en la calidad de las aguas que ha hecho disminuir los episodios de contaminación fecal en las aguas costeras, homogeneizándose amplios sectores de la costa.
- la existencia de zonas donde no existe actividad ni de marisqueo ni de producción acuícola de moluscos bivalvos.

Llevando a una nueva identificación y distribución de las zonas, mediante Resolución de 19 de enero de 2020, de la Dirección General de Agricultura, Ganadería y Pesca, en la que, el global de la zona CV-14 deja de ser de interés marisquero dado que desde hace años ya no se tiene constancia de que se ejerza la actividad de marisqueo y no se prevé que vaya a ejercerse dicha actividad, en esta zona, a medio plazo. En su lugar, se ciñe el área al litoral de Santa Pola comprendido por las coordenadas de la Tabla 37 (zona CVA-6).



CVA-14	Alicante - límite con la Comunidad de Murcia	Desde el cabo Huertas (0° 24' 10,47" W, 38° 21' 10,23" N) al límite con la Comunidad de Murcia (0° 45' 44,61" W, 37° 50' 49,03" N) Entre las isobatas de 0 a 20 metros.	B	Chirla ( <i>Chamelea gallina</i> ) Tellina ( <i>Donax trunculus</i> ) Equinodermos
--------	--	---	---	--

Figura 112 Antigua zona de producción de moluscos CVA-14. Fuente: Resolución de 25 de mayo de 2016.

ANEXO I				
Zonas de producción de moluscos bivalvos, equinodermos, tunicados y gasterópodos en la Comunitat Valenciana				
Clave	Ubicación	Límites (1) y coordenadas	Clasificación de la zona	Especies autorizadas
CVA-6	Santa Pola	ZONA DEFINIDA POR EL POLÍGONO 00° 31' 21,88" W, 38° 09' 17,89" N 00° 32' 06,16" W, 38° 09' 01,57" N 00° 31' 58,90" W, 38° 08' 40,09" N 00° 31' 14,20" W, 38° 08' 55,09" N	A	<i>Ostra plana</i> ( <i>Ostrea edulis</i> ) <i>Zamburiña</i> ( <i>Mimachlamys varia</i> ) <i>Mejillón</i> ( <i>Mytilus galloprovincialis</i> )

Tabla 37 Zona de producción de moluscos CVA-6 Santa Pola. Fuente: Resolución de 19 de enero de 2020.

## 6.5 MEDIO PERCEPTUAL: PAISAJE

### 6.5.1 Introducción

Paisaje es “cualquier parte del territorio, tal como es percibida por las poblaciones, cuyo carácter resulta de la



acción de factores naturales y/o humanos y de sus interrelaciones”.<sup>17</sup>

Los instrumentos para su gestión y protección en el ámbito de la Comunidad Valenciana quedan actualmente regulados por la Ley 5/2014, de 25 de julio, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje (LOTUP).

Así, como proyecto con potencial incidencia sobre el paisaje, en cumplimiento del artículo 6.4.b de la citada Ley, se elabora, a lo largo de este Estudio de Impacto Ambiental, el correspondiente “**Estudio de Integración Paisajística**” del “Proyecto de Mejora de la Playa del Postiguet, T.M. de Alicante (Alicante)” (en adelante, EIP), dando respuesta a los contenidos exigidos por el Anexo II de la Ley, del siguiente modo:

Anexo II Ley 5/2014 Contenido del EIP	Apartados del EsIA
a) Alcance actuación, fases, antecedentes y objetivos.	5. CONTEXTO GEOGRÁFICO E IMPORTANCIA DE ACTUAR
b) Análisis de alternativas y justificación solución.	7 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
c) Caracterización del paisaje: definición de unidades de paisaje y recursos paisajísticos, y valoración de su calidad y fragilidad.	6.5 MEDIO PERCEPTUAL: PAISAJE
d) Relación de la actuación con otros planes, estudios y proyectos.	6.5 MEDIO PERCEPTUAL: PAISAJE
e) y f) Valoración de la integración paisajística y visual de la actuación. Impactos sobre el paisaje.	10. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS
g) Medidas de integración paisajística	11. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS
h) Análisis comparativo efectividad medidas	11. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS
i) Programa de implementación	12. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Tabla 38 Correspondencia del contenido del EIP (en base a la Ley 5/2014, de 25 de julio) con el EsIA.

Para la caracterización del Paisaje en el entorno de la actuación proyectada, se parte como punto de referencia del Estudio de Integración Paisajística del EsIA del “Proyecto de Ampliación de la Playa del Postiguet” (Acciona, 2011), ya que la zona de actuación del presente proyecto queda inmersa dentro del ámbito de aquel. Asimismo, se consulta, para completar dicha información, el “Estudio de Paisaje del Municipio de Alicante” llevado a cabo por Cota Ambiental S.L.P. en 2017 a cargo del Ayuntamiento de Alicante.

### 6.5.2 Marco paisajístico general

De forma general, y a nivel estatal, el “Atlas de los Paisajes de España” publicado por el “Ministerio de Medio Ambiente” en 2003, identifica el conjunto de la zona de estudio dentro de la tipología de paisaje de los “Llanos y glaciares litorales y prelitorales” (64) y unidad del “Campo de Alicante” (64.15).



Figura 113 Gran Unidad de Paisaje del “Campo de Alicante”

A nivel regional, la “Cartografía de Paisaje de la Comunitat Valenciana” enmarca el término municipal de Alicante, en el ámbito autonómico, en los Tipos de Paisaje Regionales de: TPR 69, Sierras de la Marina Baixa (en el enclave del Cabeçó d’Or); TPR 73, Valle central del Vinalopó (en la Sierra de las Águilas); TPR 74, Campo de Alicante (en el sector occidental); TPR 76, Área Metropolitana de Alicante (en el sector centro-litoral); TPR 77, Alineación de la Serra de Crevillent (sierras meridionales); TPR 79, Bahía Sur de Alicante (litoral meridional). A su vez, estos tipos agrupan unidades de paisaje regionales (UPR), siendo las correspondientes al Tipo de Paisaje del “Área Metropolitana de Alicante” (TPR 76) que acoge la zona de actuación de proyecto, las siguientes:

- UPR 76.01, Ciudad de Alicante.
- UPR 76.02, Franja litoral de l’Albufereta-El Campello.
- UPR 76.03, Serra Grossa.
- UPR 76.04, Benacantil.

Esta unidad paisajística se define como una porción del territorio cuyo paisaje posee una cierta homogeneidad en sus características perceptuales, así como un cierto grado de autonomía visual. Las unidades de paisaje (UP) son definidas por unos elementos definitorios como configuración topográfica, usos del suelo, texturas y colores predominantes, estrato vegetal predominante, presencia de masas de agua, líneas y formas, escala y dominancia espacial.

A nivel municipal, el “Estudio de Paisaje del Municipio de Alicante” de 2017, establece las siguientes UNIDADES DE PAISAJE (municipales, UPM) en el entorno de la zona de actuación:

- UPM 01.11, Centro Histórico: parte del núcleo urbano de la ciudad de Alicante, en el trasdós de la playa, zona NW.

<sup>17</sup> Convenio Europeo del Paisaje (2000).

- UPM 01.22, Raval Roig – Postiguets: parte del núcleo urbano de la ciudad de Alicante, en el trasdós de la playa, zona NE.
- UPM 02.01, Port Esportiu: puerto deportivo de Alicante, unidad que incluye íntegramente la playa del Postiguets, hasta la salida de pluviales del Cocó.
- UPM 02.02, Port Comercial: el resto del puerto de Alicante.
- UPM 03, Benacantil: monte donde se halla el Castillo de Santa Bárbara.
- UPM 04, Cap de l’Horta: Cabo Huertas, en la lejanía, es el límite NE de la Bahía de Alicante.
- UPM 05, Serra Grossa: a cuyos pies se encuentra el tramo escollero del Cocó (saliente de FGV, Isla Marina, y el Club de Regatas) incluido en esta UPM.

La ubicación/distribución de estas UPM se muestra en la Figura 114, su valoración en la Tabla 39, y su fragilidad, tanto paisajística, como visual en la Tabla 40 y Tabla 41, respectivamente.

El **valor paisajístico** de estas unidades fue obtenido a partir de la evaluación de la calidad paisajística establecida por el equipo redactor del estudio, unida a la valoración realizada por la ciudadanía en proceso de participación, todo ello ponderado por las condiciones de visibilidad del elemento valorado.



Figura 114 Unidades del Paisaje a nivel Municipal en el entorno de la zona de actuación de Proyecto. Fuente: Estudio de Paisaje del Municipio de Alicante, 2017.

Código	Denominación	VALORACIÓN DE LAS UNIDADES DEL PAISAJE				INCLUSIÓN EN EL CATÁLOGO DE PAISAJES POR SU RELEVANCIA
		Percepción Ciudadana	Calidad Paisajística	Análisis Visual	Valor Paisajístico	
UPM 01.11	Centro Histórico	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alto	X
UPM 01.22	Raval Roig-Postiguets	Muy Alta	Alta	Muy Alta	Alto	X
UPM 02.01	Puerto Deportivo	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alto	X
UPM 02.02	Puerto Comercial	Alta	Baja	Media	Bajo	-
UPM 03	El Benacantil	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alto	X
UPM 04	Cabo Huertas	Muy Alta	Alta	Muy Alta	Alto	X
UPM 05	Sierra Grossa	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alto	X

Tabla 39 Valoración de las Unidades del Paisaje a nivel Municipal. Se sombrea en naranja la UP que acoge la zona de actuación.

La determinación de la **fragilidad paisajística** busca medir el potencial de pérdida de valor paisajístico de las unidades de paisaje y recursos paisajísticos debida a la alteración del medio con respecto al estado en el que se obtuvo su valoración.

EVALUACIÓN DE LA FRAGILIDAD PAISAJÍSTICA						
Código	Denominación	Usos del Suelo	Fisiografía	Visibilidad	Fragilidad Paisajística	
UPM 01.11	Centro Histórico	3	3	5	3.67	Alta
UPM 01.22	Raval Roig-Postiguets	2	3	5	3.33	Alta
UPM 02.01	Puerto Deportivo	2	1	5	2.67	Media
UPM 02.02	Puerto Comercial	2	1	3	2.00	Baja
UPM 03	El Benacantil	5	5	5	5.00	Muy Alta
UPM 04	Cabo Huertas	5	4	5	4.67	Muy Alta
UPM 05	Sierra Grossa	5	5	5	5.00	Muy Alta

Tabla 40 Fragilidad paisajística de las Unidades del Paisaje a nivel municipal. Se sombrea en naranja la UP que acoge la zona de actuación.

Con la evaluación de la **fragilidad visual** se cuantifica el potencial de las unidades de paisaje y recursos paisajísticos para integrar, o acomodarse a una determinada acción o proyecto atendiendo la propia fragilidad del paisaje y a las características o naturaleza de la acción o proyecto de que se trate según el volumen, forma, proporción, color, material, textura, reflejos y bloqueos de vistas a que pueda dar lugar. En este sentido, se ha establecido el valor medio entre la valoración de cada unidad y su fragilidad paisajística.

EVALUACIÓN DE LA FRAGILIDAD VISUAL				
Código	Denominación	Fragilidad Paisajística	Valor Paisajístico	Fragilidad Visual
UPM 01.11	Centro Histórico	Alta	Muy Alto	Muy Alta
UPM 01.22	Raval Roig-Postiguets	Alta	Alto	Alta
UPM 02.01	Puerto Deportivo	Media	Muy Alto	Alta
UPM 02.02	Puerto Comercial	Baja	Bajo	Baja
UPM 03	El Benacantil	Muy Alta	Muy Alto	Muy Alta
UPM 04	Cabo Huertas	Muy Alta	Alto	Muy Alta
UPM 05	Sierra Grossa	Muy Alta	Muy Alto	Muy Alta

Tabla 41 Fragilidad visual de las Unidades del Paisaje a nivel municipal. Se sombrea en naranja la zona de actuación.



La descripción de la UNIDAD DE PAISAJE “PORT ESPORTIU” (UP 02.01), que incluye el tramo de costa objeto de actuación, en el estudio, tan sólo se centra en este sector del puerto como una de las imágenes turísticas más relevantes de la ciudad, sin hacer mención a la playa del Postiguët ubicada a NE. Es por ello, que la totalidad de los objetivos planteados de calidad paisajística y de las medidas propuestas para esta unidad están destinados a una mejora paisajística del Puerto Deportivo y su integración.

Los RECURSOS PAISAJÍSTICOS en estas unidades son:

RECURSOS PAISAJÍSTICOS (RP)				VALORACIÓN DE LOS RP			
Código	Denominación	Tipo	ID en Plano	Percepción Ciudadana	Calidad Paisajística	Análisis Visual	Valor Paisajístico
RP 01	Duana del Port	Cultural	17	Muy Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alto
RP 10	Castillo de Santa Bárbara	Cultural	22	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alto
RP 26	Estación de La Marina	Cultural	28	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Alto
RP 56	Torre del Cap de l'Horta - Torre de l'Alcodre (Faro)	Cultural	46	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Alto
RP 69	Cara del Moro	Cultural	49	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alto
RP 70	Passeig de Ramiro	Cultural	50	Alta	Muy Alta	Alta	Alto
RP 76	Cap de l'Horta	Ambiental	53	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alto
RP 81	Monte Benacantil	Ambiental	54	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alto
RP 85	Serra Grossa - Sant Julià	Ambiental	56	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alto

Tabla 42 Recursos paisajísticos a nivel municipal y su valor.

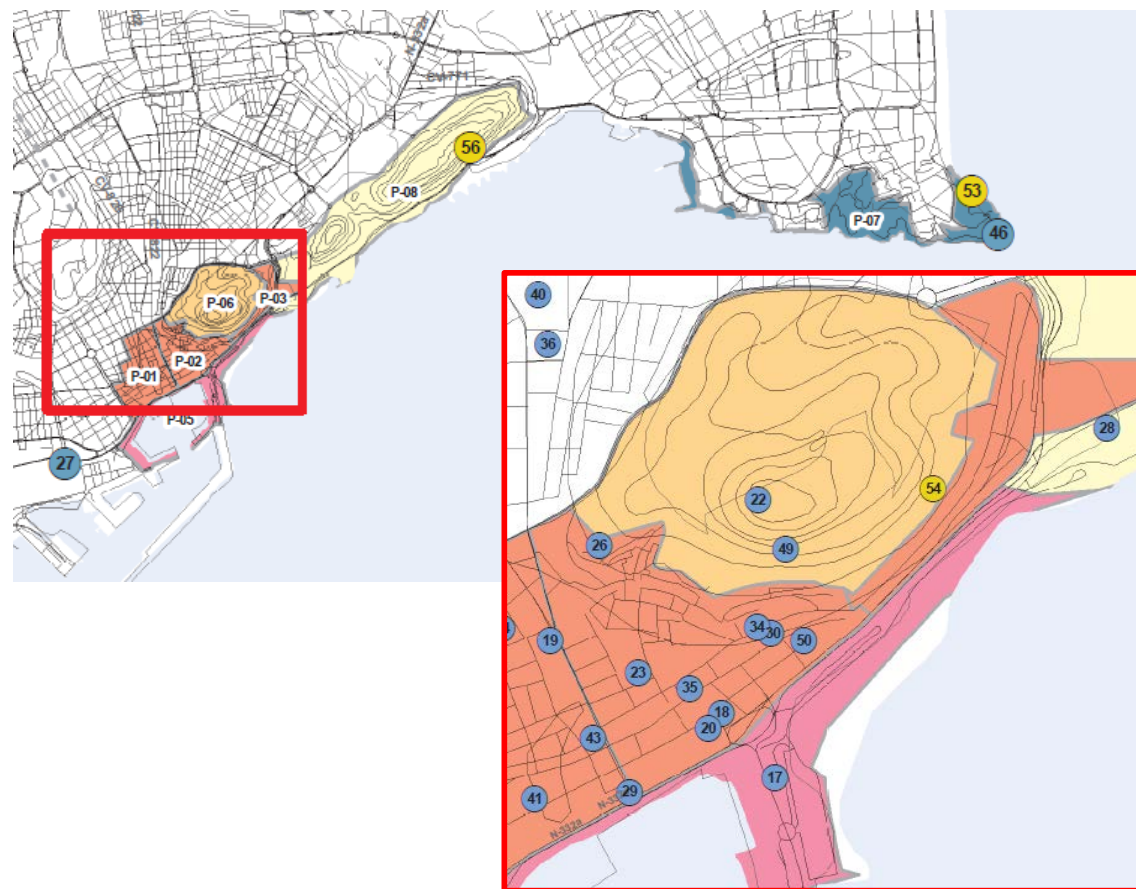


Figura 115 Ubicación de los Recursos Paisajísticos.

Todos ellos incluidos en el Catálogo de Paisajes de Alicante.

Los Recursos Paisajísticos se regulan con arreglo a lo dispuesto en el Anexo I de la LOTUP, en cuyo apartado b.3 especifica que se entiende por tales, “... todo elemento o grupo, lineal o puntual, singular en un paisaje, que define su individualidad y tiene valor ambiental, cultural y/o histórico, y/o visual...”.

### 6.5.3 El paisaje en la zona de estudio

#### 6.5.3.1 Unidades de paisaje

Con un mayor nivel de definición del entorno concreto de la actuación, el EIP de 2011 identifica y describe 3 grandes unidades de paisaje (UP) y 11 subunidades (SUP) con una valoración perceptual que varía desde las más altas del Cerro de Benacantil, Castillo de Santa Bárbara y Playa del Postiguët, hasta las más bajas coincidentes con la Cantera de Serra Grossa o la Estación de FGV.

La expresión gráfica de las distintas unidades y la caracterización de las mismas dentro del sistema clasificatorio general del paisaje, utiliza seguidamente unos símbolos básicos que representan a los distintos componentes estructurales de cada unidad y subunidad paisajística, siendo estos los siguientes:

- MEDIO ABIÓTICO TERRESTRE (GEA)
- MEDIO ABIÓTICO HÍDRICO (AGUA)
- MEDIO BIÓTICO (VEGETACIÓN) (BIOTA)
- MEDIO ANTRÓPICO (ANTRÓPICO)

Seguidamente se relacionan estructuralmente las distintas unidades y subunidades de paisaje identificadas en la zona de estudio y que facilitan la comprensión perceptual del mismo.

UNIDADES		SUBUNIDADES	
	1. Sierras y cerros calizos		1.1. Sierra Grossa o de San Julián
			1.2. Cerro de Benacantil
			1.3. Cantera de Sierra Grossa y entorno
	2. Borde litoral norte		2.1. Playa del Postiguët
			2.2. Playa junto al Club de Regatas
			2.3. Borde marítimo de la estación de FGV
			2.4. Infraestructuras litorales del Cocó
	3. Tejido urbano y edificaciones		3.1. Tejido urbano continuo. Alicante
			3.2. Puerto y entorno portuario
			3.3. Estación de FGV
			3.4. Castillo de Santa Bárbara

Tabla 43 Definición de las unidades y subunidades del paisaje.

La relación entre éstas y las contempladas en el “Estudio del Paisaje del Municipio de Alicante” (2017), queda



reflejada en la siguiente tabla, donde se relacionan las subunidades paisajísticas de detalle (o zonales) con las unidades del paisaje a nivel municipal:

EIP (2011)		EPM (2017)
UNIDADES PAISAJE	SUBUNIDADES PAISAJE	
1. Sierras y cerros calizos	1.1. Sierra Grossa o de San Julián	UP 05 Sierra Grossa
	1.2. Cerro de Benacantil	UP 03 El Benacantil
	1.3. Cantera de Sierra Grossa y entorno	UP 05 Sierra Grossa
2. Borde litoral norte	2.1. Playa del Postiguet	UP 02.01 Puerto Deportivo
	2.2. Playa junto al Club de Regatas	UP 05 Sierra Grossa
	2.3. Borde marítimo de la estación de FGV	UP 05 Sierra Grossa
	2.4. Infraestructuras litorales del Cocó	UP 05 Sierra Grossa
3. Tejido urbano y edificaciones	3.1. Tejido urbano continuo. Alicante	UP 01.11 Centro Histórico y UP 01.22 Raval Roig-Postiguet
	3.2. Puerto y entorno portuario	UP 02.01 Puerto Deportivo y 02.02 Puerto Comercial
	3.3. Estación de FGV	UP 05 Sierra Grossa (RP 26 Estación de la Marina)
	3.4. Castillo de Santa Bárbara	UP 03 El Benacantil (RP 10 Castillo de Santa Bárbara)

Tabla 44 Relación entre los estudios del paisaje zonal (EIP 2011) y municipal (EP 2017). Se sombrea en naranja las UP que acogen la zona de actuación.

Para la ubicación de las distintas unidades de paisaje identificadas, y descritas a continuación, se procede a mostrar su localización sobre fotografía aérea:



Figura 116 Unidades de paisaje de la zona de estudio.



Figura 117 Subunidades de paisaje de la zona de estudio.

La **Unidad de Paisaje (UP) 1. “Sierras y Cerros calizos”** está conformada por dos accidentes orográficos muy notables y visibles que son el Cerro de Benacantil, lugar donde se emplaza el B.I.C. del Castillo de Santa Bárbara, y la Serra Grossa.



Figura 118 Vista del Cerro de Benacantil y Castillo de Santa Bárbara.

Se trata de dos elementos morfológicamente muy destacados y estéticamente singulares que constituyen importantes atalayas desde las que se alcanza una notabilísima profundidad de campo visual constituyéndose en puntos de visión excepcionales desde los que se accede perceptualmente a las unidades afectadas directamente por la actuación proyectada, coincidentes con la playa del Postiguet (SUP 2.1), zona norte del tómbolo, y un pequeño tramo del borde marítimo de la Estación de FGV (SUP 2.3).



Mientras que el Cerro de Benacantil supone una formación rocosa de gran entidad y atractivo perceptual, revalorizado por la presencia dominante del Castillo de Santa Bárbara, la Sierra Grossa muestra en su vertiente suroeste y sur una notable degradación como resultado de la cicatriz formada por una cantera con un alto frente rocoso que deteriora sobremedida su calidad natural generando una muy importante intrusión visual (de ahí su aislamiento como SUP independiente, 1.3).

En la **UP Nº 2 del “Borde litoral norte”** sobresale estéticamente la presencia de la emblemática Playa del Postiguet (SUP 2.1), siendo otras subunidades las constituidas por el paseo marítimo que ocupa su trasdós hasta alcanzar la zona del Cocó (como parte del tejido urbano de la ciudad, SUP 3.1), en las inmediaciones de la estación de FGV (SUP 2.3), y las instalaciones náuticas que rodean la pequeña playa junto al Club de Regatas de Alicante (SUP 2.2 y 2.4).



Figura 119 Vista aérea de la playa del Postiguet, el paseo en su trasdós, el núcleo urbano, el Benacantil, el Castillo de Santa Bárbara, el tómbolo y el dique exento, y el inicio del tramo escollerado frente a la estación FGV.

La **playa urbana del Postiguet** (SUP 2.1) supone una de las estampas de referencia turística de la ciudad de Alicante, cuyo origen podría remontarse a la construcción del Puerto, como cuña de sedimentos acumulados al norte del dique de Levante, y que ha sufrido con los años diversas modificaciones, tal y como se ha visto en el apartado 6.1.5 de Evolución histórica de la línea de costa. La construcción del dique exento en 1995, llevó a la compartimentación de la playa en dos celdas, con un carácter paisajístico claramente diferenciado. Por un lado, la celda SW, entre el exento y el puerto, que conforma una playa abierta y estable, Playa del Postiguet

propriadamente dicha, con anchuras de entre 34 a 80 m de playa seca. Y por otro, la celda NE, entre el saliente de la estación de FGV y el dique exento, la zona conocida como Cocó o **playa del Cocó**, en regresión debido a su carácter abierto, que le expone a la dinámica actuante hasta el punto de haber requerido la colocación de un escollerado para proteger el pie del paseo del embate del mar (por la usencia de playa); y cuya configuración dificulta la renovación de las aguas en la zona, propiciando la acumulación de restos y residuos transportados por el mar, y la generación de episodios de contaminación por los vertidos del colector de pluviales del Cocó; dando como resultado un **ambiente degradado de baja calidad paisajística**.



Figura 120 Vista de la playa del Postiguet desde la zona de actuación.



Figura 121 Hemitómbolo y dique exento. Fotografía tomada desde la playa del Postiguet.



Figura 122 Cara norte del tómbolo, zona de playa en el Cocó.





Figura 123 Sector sur del Cocó.



Figura 124 Sector norte de la zona del Cocó visto desde el extremo de la playa.



Figura 125 Borde litoral de la Playa del Postiguet desde el escollerao donde se ubica la salida de pluviales del Cocó.



Figura 126 Salida de pluviales del Cocó.

Por último, el antiguo carácter rectilíneo de la línea de costa al norte de la playa del Postiguet (SUP 2.3), ha ido convirtiéndose con el paso del tiempo y la acción humana en una línea sinuosa resultado de los rellenos y obras de defensa costera que han ido paulatinamente antropizando y desnaturalizando la costa.



Respecto a la **UP Nº 3 denominada “Tejido urbano y edificaciones”** de la ciudad de Alicante, cabe reseñar que se halla a orillas del Mediterráneo, en una planicie sorteada por una serie de colinas y elevaciones. El monte Benacantil, con 169 m de altura y sobre el que se abaluartaba el Castillo de Santa Bárbara, domina la fachada urbana y constituye la imagen más característica de la ciudad. En ésta encontramos también el Tossal, donde se asienta el castillo de San Fernando, la sierra de San Julián o Serra Grossa –ya consideradas anteriormente-, las lomas del Garbinet y el Tossal de Manises.

La ciudad cuenta con apreciables desniveles: mientras que el Ayuntamiento está a 0 m y se toma como referencia para medir la altura de cualquier punto de España (marca de referencia del Nivel Medio del Mar en Alicante, NMMA), hay barrios al mismo nivel y otros a más altura como el Pla del Bon Repós y San Blas a 30 m, o Los Ángeles a 75 m, o la Ciudad Jardín del General Marvá y Virgen del Remedio a más de 80 metros.



Figura 127 Vista del núcleo urbano de Alicante desde la falda del Castillo de Santa Bárbara.

El Raval Roig, situado a extramuros, en el camino de acceso a la ciudad desde la Huerta, era el barrio tradicional de pescadores que se levanta en las faldas orientales del Monte Benacantil, sobre la playa del Postiguet. Sin embargo, no queda nada de aquel barrio primitivo porque todas las edificaciones han ido siendo derribadas y sustituidas por enormes bloques de viviendas que alcanzan hasta 15 alturas en algunos casos. Tan sólo el sector de las calles Madrid y Santa Ana conserva el trazado del viario original, aunque las casas también han sido sustituidas por modernas construcciones.

La unidad aquí identificada, incorpora además la estación de FGV situada en segunda línea de playa junto al Postiguet, y el Castillo de Santa Bárbara, considerado, como se ha dicho, Bien de Interés Cultural. Globalmente, el poblamiento urbano de la ciudad se extiende hasta el mar y rodea el cerro de Benacantil abrazándolo e integrándolo como un elemento singular de la misma de alto valor paisajístico.

### 6.5.3.2 Recursos paisajísticos

Los elementos del entorno considerados como un recurso del paisaje en la zona de actuación, son:

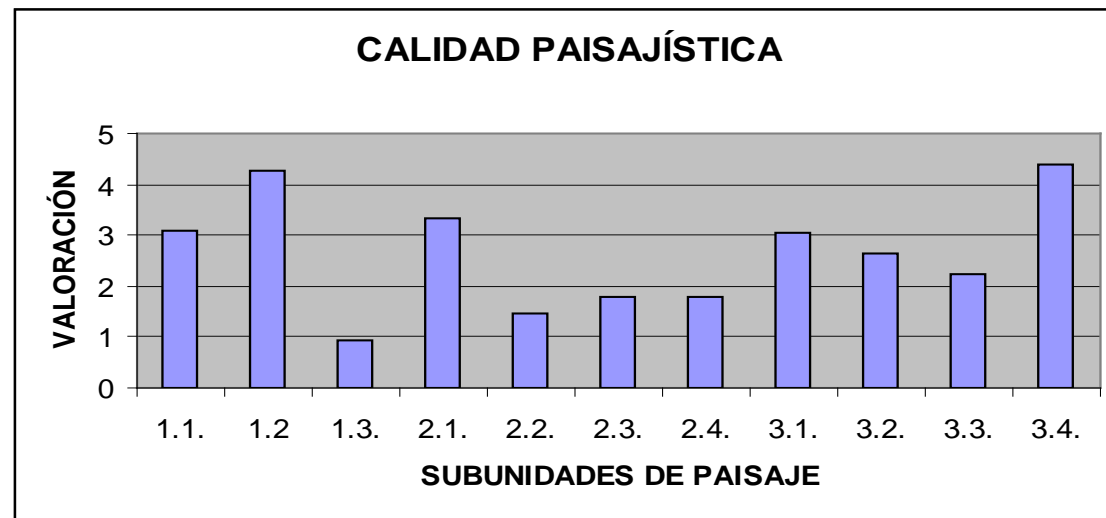
- Elementos topográficos y formales de origen natural que definen la estructura espacial que singularizan el entorno de la zona de actuación:

- Cerro de Benacantil (RP 81 a nivel municipal)
- Serra Grossa (RP 85)
- Playa del Postiguet
- Elementos y áreas significativas no estructurantes que conforman el paisaje, tanto derivados de su configuración natural como artificial o antrópica:
  - Castillo de Santa Bárbara (RP 10)
  - Estación de FGV de “La Marina” (RP 26)
- Puntos de observación o principales vistas y perspectivas hacia los elementos identificados anteriormente como resultado de su singularidad medioambiental o cultural de alta frecuencia de observación y calidad de sus vistas:
  - Castillo de Santa Bárbara sobre el Cerro de Benacantil.
  - Viales marítimos adyacentes a la zona de actuación: Paseo marítimo del dique norte de abrigo del Puerto de Alicante; Paseo de Gómiz junto a la playa; Avenida de Juan Bautista Lafora paralela a la playa; Calle de la Virgen del Socorro en segunda línea de playa.
  - Playa del Postiguet (esta subunidad supone tanto un área generadora de intrusión visual como consecuencia de su modificación como una receptora de vistas al tratarse de una zona de uso público mayoritario).
  - Vista marítima de la zona de actuación desde el mar.

### 6.5.3.3 Calidad y fragilidad paisajística

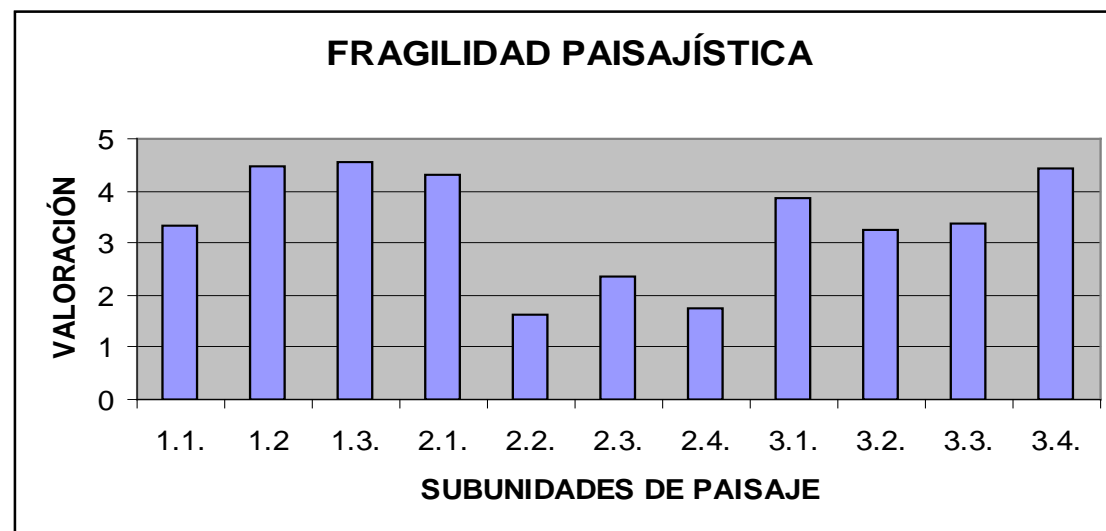
Los resultados de valoración de la CALIDAD más elevados coinciden con el Cerro de Benacantil (SUP 1.1.) y el Castillo de Santa Bárbara (SUP 3.4.), seguidos de la Playa del Postiguet (SUP 2.1.), sobre la cual tendrá lugar la intervención objeto del proyecto.

Los resultados de FRAGILIDAD paisajística más sobresalientes se corresponden con el Cerro de Benacantil (SUP 1.1.) y el Castillo de Santa Bárbara (SUP 3.4.) seguidos por la cantera abandonada de Serra Grossa (SUP 1.3.) – por la intrusión visual que ejerce sobre los observadores de su entorno- y la Playa del Postiguet (SUP 2.1.).



1.1 Sierra Grossa      2.2 Playa Club Regatas      3.2 Puerto y entorno portuario  
 1.2 Cerro Benacantil      2.3 Borde Marítimo Estación FGV      3.3 Estación de FGV  
 1.3 Cantera de Sierra Grossa      2.4 Infraestructuras litorales del Cocó      3.4 Castillo de Santa Bárbara  
 2.1 Playa del Postiguet      3.1 Tejido Urbano de Alicante

Figura 128 Valoración de la calidad paisajística mostrada por subunidades



1.1 Sierra Grossa      2.2 Playa Club Regatas      3.2 Puerto y entorno portuario  
 1.2 Cerro Benacantil      2.3 Borde Marítimo Estación FGV      3.3 Estación de FGV  
 1.3 Cantera de Sierra Grossa      2.4 Infraestructuras litorales del Cocó      3.4 Castillo de Santa Bárbara  
 2.1 Playa del Postiguet      3.1 Tejido Urbano de Alicante

Figura 129 Análisis de la fragilidad paisajística mostrada por subunidades.

Los resultados de valoración de la calidad y fragilidad paisajística incluidos en el EIP permiten mostrar los siguientes resultados de susceptibilidad al impacto paisajístico.

SUBUNIDADES DE PAISAJE		SUSCEPTIBILIDAD AL IMPACTO PAISAJÍSTICO	
	1.1. Sierra Grossa o de San Julián	3,2	ALTA
	1.2. Cerro de Benacantil	4,4	MUY ALTA
	1.3. Cantera de Sierra Grossa y entorno	2,1	MEDIA
	<b>2.1. Playa del Postiguet</b>	<b>3,8</b>	<b>ALTA</b>
	2.2. Playa junto al Club de Regatas	1,7	BAJA
	<b>2.3. Borde marítimo de la estación de FGV</b>	<b>2,1</b>	<b>MEDIA</b>
	2.4. Infraestructuras litorales del Cocó	1,7	BAJA
	3.1. Tejido urbano continuo. Alicante	3,5	ALTA
	3.2. Puerto y entorno portuario	2,9	MEDIA
	3.3. Estación de FGV	2,7	MEDIA
	3.4. Castillo de Santa Bárbara	4,4	MUY ALTA

Figura 130 Susceptibilidad al impacto paisajístico mostrada por subunidades.

#### 6.5.3.4 Conclusión

La playa del Postiguet está considerada como un recurso paisajístico y un icono de la ciudad de Alicante, de alta calidad y fragilidad paisajística, cuyo potencial se ve reducido debido al estado de degradación que presenta su sector NE del Cocó, y que se busca solucionar, como uno de los objetivos del presente proyecto.

## 7 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

### 7.1 CRITERIOS DE DISEÑO

#### 7.1.1 Condicionantes de partida

Las alternativas a plantear para dar respuesta a los objetivos de Proyecto parten de las siguientes consideraciones iniciales que condicionan el diseño:

- Planteamiento inicial de alternativas propuesto por el CEDEX en su informe “Estudio para la mejora de la Playa del Postiguet (Alicante). Informe específico (CEDEX, noviembre de 2018)”.
- Estudios de clima marítimo, dinámica litoral, oleaje de cálculo y geotecnia del Proyecto de “Ampliación de la Playa del Postiguet, T.M. de Alicante (IBERINSA, 2010)”, del que se obtienen los criterios técnicos de diseño de playa y estructuras que dependen de éstos (en cumplimiento del Pliego). Estos estudios previos se han recogido en el apartado de MEDIO FÍSICO (punto 6.1 del documento) del INVENTARIO AMBIENTAL, destinado a caracterizar todos los elementos que componen el entorno de la zona de actuación.



- PPT para la redacción del presente Proyecto, en el que la zona de actuación se ciñe al entorno del dique exento actual y el hemitómbolo, llegando hasta el desagüe de pluviales del Cocó; y en el que se especifica que la actuación a proyectar debe dar continuidad a la playa existente a SW, manteniendo su anchura actual, mediante la reubicación de las arenas que hoy componen el tómbolo, sin aporte de material externo, y la construcción de las estructuras costeras necesarias para su estabilización.

## 7.1.2 Criterios técnicos

### 7.1.2.1 Criterios generales de proyecto

#### 7.1.2.1.1 Carácter general

Se determina de acuerdo con el procedimiento indicado en la ROM 0.0. *Procedimiento general y bases de cálculo en el proyecto de obras marítimas y portuarias*, a partir de los índices de repercusión económica (IRE) y de repercusión social y ambiental (ISA).

El carácter general se define para los modos de fallo que dan lugar a la destrucción o pérdida de operatividad total en los tramos de obra definidos.

- **Índice de repercusión económica, IRE**

Este índice valora cuantitativamente las repercusiones económicas, por reconstrucción de la obra ( $C_{RD}$ ) y por cese o afección de las actividades económicas directamente relacionadas con ella ( $C_{RI}$ ), en el caso de producirse la destrucción o la pérdida de operatividad total de la misma. Se calcula por la relación de costes:

$$IRE = \frac{C_{RD} + C_{RI}}{C_O}$$

Para determinar el IRE en la zona de actuación, se han usado los valores propuestos en la Tabla 2.2.33 de la ROM 1.0-09. *Recomendaciones del diseño y ejecución de las Obras de Abrigo*, para regeneración y defensa de playas. De acuerdo con esta tabla, el IRE es bajo (inferior a 5), por lo que la vida útil mínima a considerar es de 15 años.

TIPO DE ÁREA ABRIGADA O PROTEGIDA		ÍNDICE IRE <sup>7</sup>		VIDA ÚTIL MÍNIMA ( $V_m$ ) <sup>7</sup> (años)	
ÁREAS PORTUARIAS	PUERTO COMERCIAL	Puertos abiertos a todo tipo de tráfico	$r_3$	Alto	50
		Puertos para tráfico especializados	$r_2(r_3)^1$	Medio (alto) <sup>1</sup>	25 (50) <sup>1</sup>
	PUERTO PESQUERO	$r_2$	Medio	25	
	PUERTO NAÚTICO-DEPORTIVO	$r_2$	Medio	25	
	INDUSTRIAL	$r_2(r_3)^1$	Medio (alto) <sup>1</sup>	25 (50) <sup>1</sup>	
	MILITAR	$r_2(r_3)^2$	Medio (alto) <sup>2</sup>	25 (50) <sup>2</sup>	
	PROTECCIÓN DE RELLENOS O DE MÁRGENES	$r_2(r_3)^3$	Medio (alto) <sup>3</sup>	25 (50) <sup>3</sup>	
ÁREAS LITORALES	DEFENSA ANTE GRANDES INUNDACIONES <sup>4</sup>	$r_3$	Alto	50	
	PROTECCIÓN DE TOMA DE AGUA O PUNTO DE VERTIDO	$r_2(r_3)^5$	Medio (alto) <sup>5</sup>	25 (50) <sup>5</sup>	
	PROTECCIÓN Y DEFENSA DE MÁRGENES	$r_1(r_3)^6$	Bajo (alto) <sup>6</sup>	15 (50) <sup>7</sup>	
	REGENERACIÓN Y DEFENSA DE PLAYAS	$r_1$	Bajo	15	

1 El índice IRE se elevará a  $r_3$  cuando el tráfico esté asociado con el suministro energético o con materia primas minerales estratégicos y no se disponga de instalaciones alternativas adecuadas para su manipulación y/o almacenamiento.  
2 El índice IRE se elevará a  $r_3$  cuando la instalación militar se considere esencial para la defensa nacional.  
3 En obras de protección de rellenos o de defensa de márgenes se tomará un índice IRE igual al señalado para el área portuaria en que se localiza.  
4 Se entienden como diques de defensa ante grandes inundaciones, aquellos que en caso de fallo podrían producir importantes inundaciones en el territorio.  
5 El índice IRE se elevará a  $r_3$  cuando la toma de agua o el punto de vertido esté asociado con el abastecimiento de agua para uso urbano o con la producción energética.  
6 El índice IRE se elevará a  $r_3$  cuando en su zona de afección se localicen edificaciones o instalaciones industriales.  
7 Los índices inferiores a  $r_3$  de la tabla se elevarán un grado por cada 30 M€ de coste de inversión inicial de la obra de abrigo.

Figura 131. IRE y vida útil mínima. ROM 1.0-09.

- **Índice de repercusión social y ambiental, ISA**

Este índice estima cualitativamente el impacto social y ambiental esperable en el caso de producirse la destrucción o la pérdida de la operatividad total de la obra marítima. Se define por el sumatorio de tres subíndices: ISA<sub>1</sub> (contempla la posibilidad de pérdida de vidas humanas), ISA<sub>2</sub> (considera daños en el medio ambiente y en el patrimonio histórico artístico) e ISA<sub>3</sub> (contempla alarma social), según la expresión:

$$ISA = \sum_{i=1}^a ISA_i$$

Para determinar el ISA en la zona de actuación, se han usado los valores propuestos en la Tabla 2.2.34 de la ROM 1.0-09. *Recomendaciones del diseño y ejecución de las Obras de Abrigo*, para regeneración y defensa de playas. De acuerdo con esta tabla, el ISA para protección y defensa de playas es no significativo, resultando una probabilidad de fallo en estado límite último (ELU) y de servicio (ELS) de 0,20.

TIPO DE ÁREA ABRIGADA O PROTEGIDA			ÍNDICE ISA	PIELU	PIELS	
COMERCIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique <sup>1</sup>	Mercancías peligrosas <sup>2</sup>	s <sub>3</sub>	Alto	0.01	0.07
		Pasajeros y Mercancías no peligrosas <sup>1</sup>	s <sub>2</sub>	Bajo	0.10	0.10
	Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique		s <sub>1</sub>	No significativo	0.20	0.20
PESQUERO	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s <sub>2</sub>	Bajo	0.10	0.10
	Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s <sub>1</sub>	No signif.	0.20	0.20
NÁUTICO-DEPORT.	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s <sub>2</sub>	Bajo	0.10	0.10
	Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s <sub>1</sub>	No signif.	0.20	0.20
INDUSTRIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique <sup>1</sup>	Mercancías peligrosas <sup>2</sup>	s <sub>3</sub>	Alto	0.01	0.07
		Mercancías no peligrosas	s <sub>2</sub>	Bajo	0.10	0.10
	Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique		s <sub>1</sub>	No significativo	0.20	0.20
MILITAR	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique <sup>1</sup>		s <sub>3</sub>	Alto	0.01	0.07
	Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s <sub>1</sub>	No signif.	0.20	0.20
PROTECCIÓN *	Con zonas de almacenamiento adosadas al dique <sup>1</sup>	Mercancías peligrosas <sup>2</sup>	s <sub>3</sub>	Alto	0.01	0.07
		Mercancías no peligrosas	s <sub>2</sub>	Bajo	0.10	0.10
ÁREAS LITORALES	DEFENSA ANTE GRANDES INUNDACIONES <sup>3</sup>		s <sub>4</sub>	Muy alto	0.0001	0.07
	PROTECCIÓN DE TOMA DE AGUA O PUNTO DE VERTIDO		s <sub>2</sub> (s <sub>3</sub> ) <sup>4</sup>	Bajo (alto) <sup>4</sup>	0.10 0.0001	0.10 0.07
	PROTECCIÓN Y DEFENSA DE MÁRGENES		s <sub>2</sub> (s <sub>4</sub> ) <sup>5</sup>	Bajo (muy alto) <sup>5</sup>	0.10 0.0001	0.10 0.07
	REGENERACIÓN Y DEFENSA DE PLAYAS		s <sub>1</sub>	No signif.	0.20	0.20

\* PROTECCIÓN DE RELLENOS O MÁRGENES.  
<sup>1</sup> En el caso de que en la superficie adosada al dique esté previsto que se ubiquen edificaciones (p.e. estaciones marítimas, lonjas...), depósitos o silos que pudieran resultar afectados en el caso de fallo de la obra de abrigo, se considerará un índice ISA muy alto (s<sub>4</sub>) (P<sub>IELU</sub>=0.0001; P<sub>IELS</sub>=0.007).  
<sup>2</sup> Se consideran mercancías peligrosas los grupos de de sustancias prioritarias incluídas en el anexo X de la Directiva Marco del Agua (Decisión 2455/2001/CE), en el inventario europeo de emisiones contaminantes (EPER; Decisión 2004/479/CE), y en el Reglamento Nacional de Admisión, Manipulación y Almacenamiento de Mercancías Peligrosas (Real Decreto 145/1989). (Ver ROM 5.1-05).  
<sup>3</sup> Se entiende como diques de defensa ante grandes inundaciones, aquellos que en caso de fallo podrían producir importantes inundaciones en el territorio.  
<sup>4</sup> El índice ISA se elevará a s<sub>3</sub> cuando la toma de agua o el punto de vertido estén asociados con el abastecimiento de agua para uso urbano o industrial o con la producción energética.  
<sup>5</sup> El índice ISA se elevará a s<sub>4</sub> cuando en caso de fallo pudieran resultar afectadas edificaciones u otras instalaciones industriales.

Figura 132 ISA y probabilidad de fallo. ROM 1.0-09.

• **Criterios de proyecto dependientes del carácter general**

A partir de los valores obtenidos en los índices IRE e ISA se adoptan los siguientes valores de proyecto:

➤ **Vida útil:**

OBRA	IRE	Vida Útil
Regeneración y defensa de la playa	r1	15 años

Tabla 45 Vida útil.

➤ **Máxima probabilidad de fallo frente a estados límites de servicio (ELS):**

OBRA	ISA	P <sub>f,ELU</sub>
Regeneración y defensa de la playa	s1	0,20

Tabla 46 Probabilidad de fallo frente a estados límite últimos.

➤ **Máxima probabilidad de fallo frente a estados límites de servicio (ELS):**

OBRA	ISA	P <sub>f,ELS</sub>
Regeneración y defensa de la playa	s1	0,20

Tabla 47 Probabilidad de fallo frente a estados límite de servicio.

7.1.2.1.2 Carácter operativo

Las repercusiones económicas y los impactos social y ambiental que se producen cuando una obra marítima deja de operar o reduce su nivel de operatividad, se valoran por medio del carácter operativo, el cual se determina a partir de los índices de repercusión económica operativa (IREO) y de repercusión social y ambiental operativo (ISAO).

• **Índice de repercusión económica operativa, IREO**

Debido a la dificultad de valorar cuantitativamente los costes ocasionados por la parada operativa de una obra marítima (IREO), éstos se estiman cualitativamente a través de la siguiente relación:

$$IREO = F \cdot (D + E)$$

Donde:

- D: Caracteriza la simultaneidad del período de presentación de los agentes que provocan la pérdida de la operatividad con los períodos de la demanda.
- E: Caracteriza la intensidad de uso de la demanda en el período de tiempo considerado.
- F: Caracteriza la adaptabilidad de la demanda y del entorno económico al modo de parada operativa.

Para determinar el IREO en la zona de actuación, se han usado los valores propuestos en la Tabla 2.2.35 de la ROM 1.0-09. Recomendaciones del diseño y ejecución de las Obras de Abrigo, para regeneración y defensa de playas. De acuerdo con esta tabla, el IREO para este tipo de obras es bajo, lo que conlleva un valor de operatividad mínima de 85%.



TIPO DE ÁREA ABRIGADA O PROTEGIDA		ÍNDICE IREO		r <sub>ELO</sub>		
ÁREAS PORTUARIAS	PUERTO COMERCIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique a las que afecte el rebase	r <sub>03</sub>	Alto	0.99	
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías adosadas al dique con adosadas a las que no les afecte el rebase	Con tráfico de graneles	r <sub>02</sub> <sup>2</sup>	Medio	0.95 <sup>1</sup>
			Con tráfico de pasajeros y de mercancía general regulares	r <sub>03</sub> <sup>2</sup>	Alto	0.99 <sup>1</sup>
			Con tráfico de mercancía general tramp	r <sub>02</sub> <sup>2</sup>	Medio	0.95 <sup>1</sup>
	PUERTO PESQUERO		r <sub>03</sub>	Alto	0.99 <sup>1</sup>	
	PUERTO NÁUTICO-DEPORTIVO		r <sub>03</sub>	Alto	0.99 <sup>1</sup>	
	INDUSTRIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique a las que afecte el rebase	r <sub>03</sub>	Alto	0.99	
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique a las que afecte el rebase	r <sub>02</sub>	Medio	0.95 <sup>1</sup>	
			MILITAR		r <sub>03</sub>	Alto
		PROTECCIÓN DE RELLENOS O DE MÁRGENES		r <sub>03</sub>	Alto	0.99
ÁREAS LITORALES	DEFENSA ANTE GRANDES INUNDACIONES		r <sub>03</sub>	Alto	0.99	
	PROTECCIÓN DE TOMA DE AGUA O PUNTO DE VERTIDO		r <sub>03</sub> (r <sub>02</sub> ) <sup>3</sup>	Alto (medio) <sup>3</sup>	0.99 (0.95) <sup>3</sup>	
	PROTECCIÓN Y DEFENSA DE MÁRGENES		r <sub>01</sub> (r <sub>02</sub> ) <sup>4</sup>	Bajo (alto) <sup>4</sup>	0.85 (0.99) <sup>4</sup>	
	REGENERACIÓN Y DEFENSA DE PLAYAS		r <sub>01</sub>	Bajo	0.85	
	<sup>1</sup> En el caso de que los tráfico sean estacionales, la operatividad mínima se referirá a dicho periodo. <sup>2</sup> En el caso de que la intensidad de la demanda sea pequeña (grado de utilización del área abrigada < 40%) los índices obtenidos podrán reducirse un grado. <sup>3</sup> El índice IREO podrá reducirse a r <sub>02</sub> cuando pueda considerarse que la demanda puede adaptarse a la parada operativa. <sup>4</sup> El índice IREO deberá aumentarse a r <sub>03</sub> cuando su zona de afección sea urbana o industrial.					

Tabla 48 IREO y operatividad mínima. ROM 1.0-09.

• Índice de repercusión social y ambiental operativo, ISAO

Estima cualitativamente la repercusión social y ambiental esperable, en el caso de producirse un modo de parada operativa de la obra marítima, valorando la posibilidad y alcance de pérdida de vidas humanas, daños en el medio ambiente y el patrimonio histórico artístico y alarma social generada. El ISAO se define por el sumatorio de los efectos de estos tres factores:

$$ISAO = \sum_{i=1}^a ISAO_i$$

Para determinar el ISAO en la zona de actuación, se han usado los valores propuestos en la Tabla 2.2.36 de la ROM 1.0-09. Recomendaciones del diseño y ejecución de las Obras de Abrigo, para regeneración y defensa de playas. De acuerdo con esta tabla, el ISAO para este tipo de obras es no significativo, lo que conlleva un número

máximo de paradas anuales de 10.

TIPO DE ÁREA ABRIGADA O PROTEGIDA		ÍNDICE ISAO		N <sub>m</sub>		
ÁREAS PORTUARIAS	PUERTO COMERCIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique a las que afecte el rebase	Mercancías peligrosas <sup>1</sup>	s <sub>03</sub>	Alto	2
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías adosadas al dique o sólo con las que no les afecte el rebase	Pasajeros y Mercancías no peligrosas	s <sub>02</sub>	Bajo	5
			s <sub>01</sub>	No signif.	10	
	PUERTO PESQUERO		s <sub>02</sub>	Bajo	5	
	PUERTO NÁUTICO-DEPORTIVO		s <sub>02</sub>	Bajo	5	
	INDUSTRIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique a las que afecte el rebase	Mercancías peligrosas <sup>1</sup>	s <sub>03</sub>	Alto	2
			Mercancías no peligrosas	s <sub>02</sub>	Bajo	5
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías adosadas al dique o adosadas a las que no les afecte el rebase	s <sub>01</sub>	No signif.	10	
	MILITAR	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique a las que afecte el rebase	s <sub>03</sub>	Alto	2	
		Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique	s <sub>01</sub>	No signif.	10	
PROTECCIÓN*	Con zonas de almacenamiento adosadas al dique a las que afecte el rebase	Mercancías peligrosas <sup>1</sup>	r <sub>03</sub>	Alto	2	
		Mercancías no peligrosas	s <sub>02</sub>	Bajo	5	
DEFENSA ANTE GRANDES INUNDACIONES		s <sub>04</sub>	Muy alto	0		
ÁREAS LITORALES	PROTECCIÓN DE TOMA DE AGUA O PUNTO DE VERTIDO		s <sub>02</sub> (s <sub>02</sub> ) <sup>2</sup>	Bajo (alto) <sup>3</sup>	5 (2)	
	PROTECCIÓN Y DEFENSA DE MÁRGENES		s <sub>01</sub> (s <sub>02</sub> ) <sup>3</sup>	No signif. (alto) <sup>3</sup>	10 (2) <sup>3</sup>	
	REGENERACIÓN Y DEFENSA DE PLAYAS		s <sub>01</sub>	No signif.	10	
	* PROTECCIÓN DE RELLENOS O MÁRGENES. <sup>1</sup> Se considerarán mercancías peligrosas los grupos de sustancias prioritarias incluidas en el anexo X de la Directiva Marco del Agua (Decisión 2455/2001/CEE), en el inventario europeo de emisiones contaminantes (EPER: Decisión 2000/479/CE), y en el Reglamento Nacional de Admisión, Manipulación y Almacenamiento de Mercancías peligrosas (Real Decreto 145/1989). (Vr ROM 5.1). <sup>2</sup> El índice ISAO se elevará a s <sub>02</sub> cuando la parada operativa pueda tener importantes consecuencias medioambientales. <sup>3</sup> El índice IREO deberá aumentarse a s <sub>03</sub> cuando su zona de afección sea urbana o industrial.					

Tabla 49 ISAO y número máximo de paradas anuales. ROM 1.0-09.

• Criterios de proyecto dependientes del carácter operativo

A partir de los valores obtenidos, se adoptan los siguientes valores de proyecto:

➤ Operatividad mínima:

OBRA	IRE	R <sub>f, ELO</sub>
Regeneración y defensa de la playa	r01	0,85

Tabla 50 Operatividad mínima en fase de servicio.

➤ Número medio de paradas:

OBRA	ISAO	N <sub>m</sub>
Regeneración y defensa de la playa	s01	10

Tabla 51 Número máximo de paradas anuales.

➤ Máxima probabilidad de fallo frente a estados límites de servicio (ELS):

OBRA	ISAO/IREO	Duración parada (h)
Regeneración y defensa de la playa	s01/r01	24

Tabla 52 Duración máxima probable de paradas.

### 7.1.2.1.3 Periodo de retorno

El periodo de retorno, (T<sub>R</sub>), de la ocurrencia de un modo principal, se aproxima con la siguiente expresión:

$$p_{n,V} = 1 - \left(1 - \frac{1}{T_R}\right)^V$$

Siendo:

- p<sub>n,v</sub>: probabilidad de fallo
- V: Vida útil

Aplicando la expresión anterior, considerando la probabilidad de fallo de 0,2 y la vida útil de 15 años, se obtiene un valor del periodo de retorno T<sub>R</sub>= 68 años.

### 7.1.2.2 Sistema de referencia

El sistema de referencia planimétrico empleado en el presente Proyecto es: ETRS89<sup>18</sup>/ UTM zona 30 N.

El nivel de referencia altimétrico o datum vertical tomado como 0 para referir las cotas, niveles y sondas de proyecto es el Nivel Medio del Mar en Alicante (NMMA).

### 7.1.2.3 Topo-batimetría de la playa en su estado actual

El levantamiento topobatimétrico a propósito del presente Proyecto fue llevado a cabo el día 12 de diciembre de 2019, por la empresa Mediterráneo Servicios Marinos. Las principales características del mismo se exponen a continuación.

#### 7.1.2.3.1 Desarrollo de la campaña

Los levantamientos topográfico y batimétrico han sido efectuados mediante medición de perfiles cada 25 m con GPS RTK y sonda monohaz, respectivamente. Los perfiles fueron diseñados perpendiculares a la costa desde el trasdós de la playa hasta más allá de la profundidad activa del perfil, entre los -4,5 y -6 m según la zona. Además de estos perfiles perpendiculares, se llevan a cabo 4 perfiles longitudinales de comprobación y cierre.



Figura 133 Perfiles prediseñados.

#### 7.1.2.3.2 Resultados

En etapa de postproceso de los datos, el nivel del mar ha sido corregido con datos del mareógrafo de Alicante.

El levantamiento se presenta en la Figura 134 a continuación.

<sup>18</sup> Real Decreto 1071/2007 de 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España.



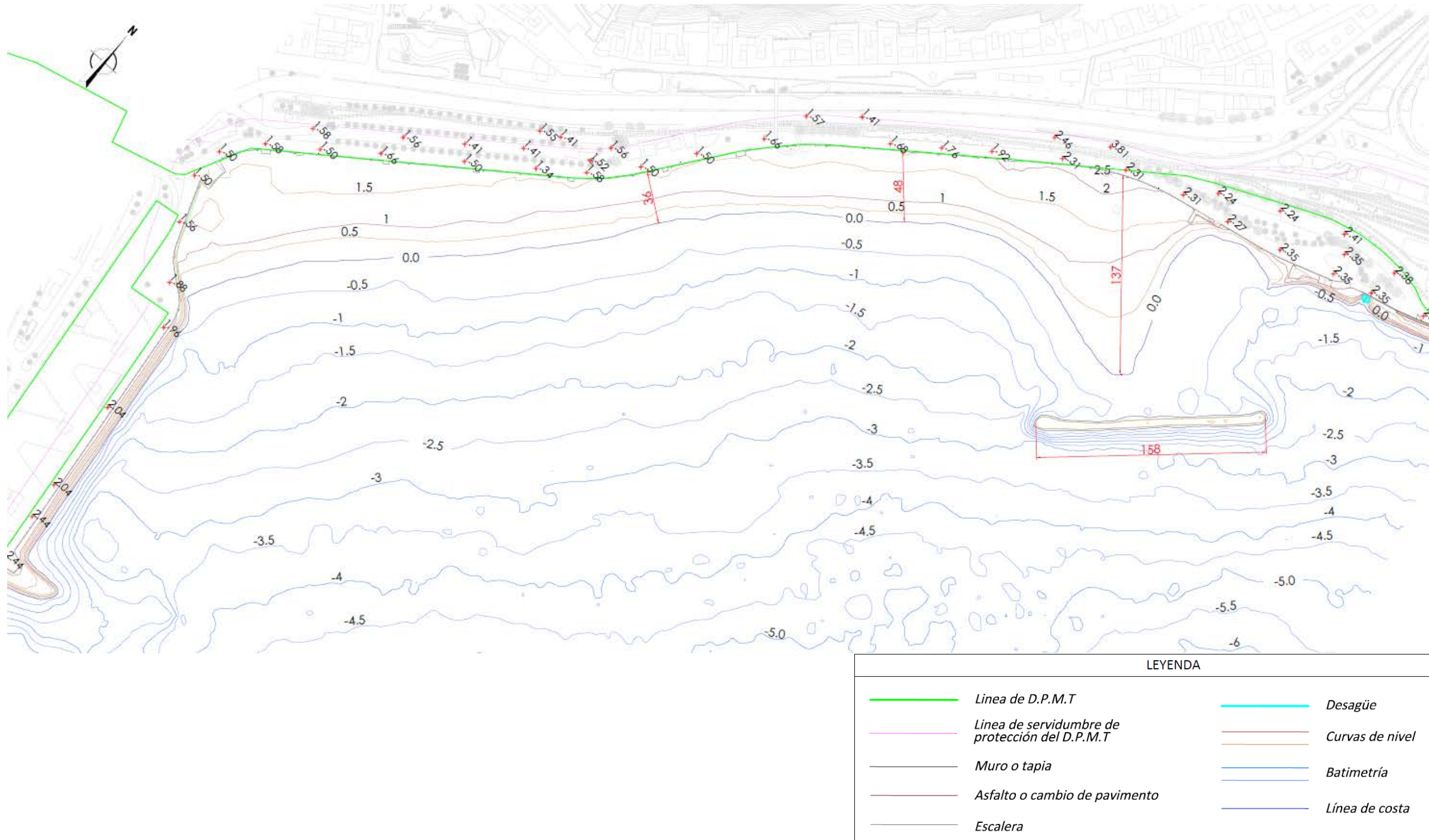


Figura 134 Plano de la situación actual de proyecto. Topo-batimetría efectuada en diciembre de 2019 con objeto del presente proyecto.

### 7.1.2.4 Características granulométricas de los sedimentos presentes

Como se ha descrito en el apartado de Geología del presente documento (punto 6.1.1.3 de Estratigrafía y Sedimentología), los materiales que componen la playa en la zona de actuación, son “arenas finas” con un tamaño medio de grano de entre 0,191 y 0,221 mm. Como promedio de las muestras ubicadas en el perfil activo de la playa (profundidades menores a h\*) se obtiene un D<sub>50</sub> = 0,21 mm, algo inferior al global de la playa del Postiguat, calculado en D<sub>50</sub> = 0,22 mm.

Cota (m)	Perfil Sur			Perfil Central			Perfil Norte			Promedios por cota	
	ID	D <sub>50</sub> (mm)	Tipo	ID	D <sub>50</sub> (mm)	Tipo	ID	D <sub>50</sub> (mm)	Tipo	D <sub>50</sub> (mm)	Tipo
1	M15	0,218	AF							0,218	AF
0	M16	0,221	AF	M19	0,212	AF				0,217	AF
-1							M22	0,213	AF	0,213	AF
-3	M17	0,191	AF	M20	0,217	AF	M23	0,208	AF	0,205	AF
							<b>Promedio global</b>			<b>0,211</b>	<b>AF</b>

Tabla 53 Tamaño medio de grano de las muestras.

### 7.1.2.5 Perfil de playa de relleno

#### 7.1.2.5.1 Perfil sumergido

El perfil de relleno de la actuación se diseña ajustando un perfil teórico de Dean (1977) a un perfil tipo del terreno existente (perfil 22 levantado en campaña de campo), para el D50 del sedimento existente que se busca reubicar.

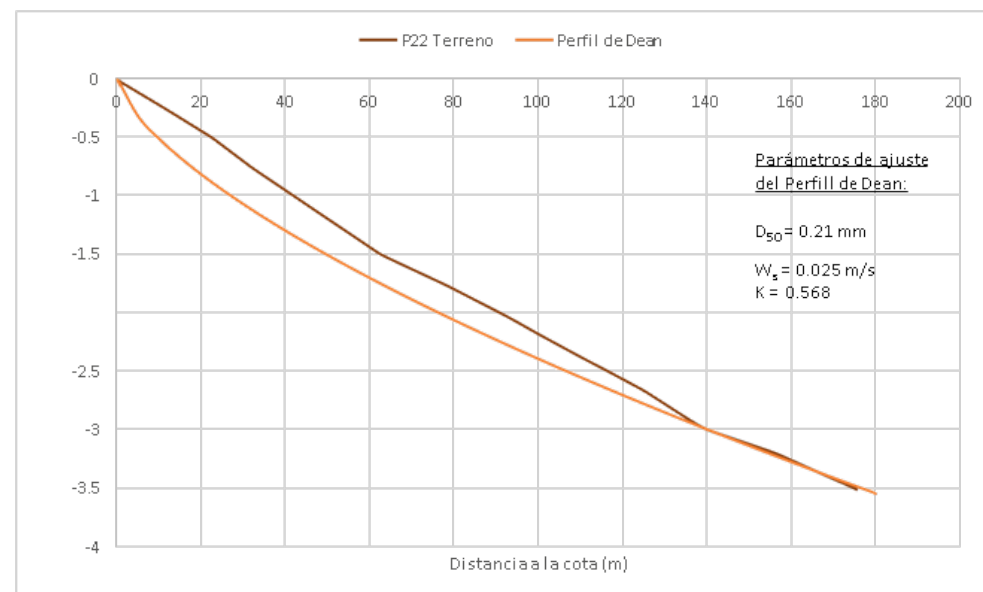


Figura 135 Ajuste del Perfil de Dean al terreno.

La **profundidad de cierre del perfil** se toma como promedio de los valores obtenidos en la Tabla 16 para la

zona, obteniéndose h\* = 3 m. Ésta ha sido comprobada mediante su cálculo a través de las formulaciones de Hallermeier (1981), Birkemeier (1985) y CEM<sup>19</sup> no dependiente del periodo del oleaje, cuyos resultados se adjuntan en la Tabla 54.

$$h_* = 2.28 \cdot H_{s12} - 68.5 \cdot \left( \frac{H_{s12}^2}{g \cdot T_s^2} \right) \text{ Hallermeier (1981)}$$

$$h_* = 1.75 \cdot H_{s12} - 57.9 \cdot \left( \frac{H_{s12}^2}{g \cdot T_s^2} \right) \text{ Birkemeier (1985)}$$

$$h_* = 1.57 \cdot H_{s12} \text{ CEM}$$

Nodo y Promedio	Oleaje		Profundidad de cierre de playa, h* (m)			
	Hs12 (m)	Tp medio (s)	Cálculo del PC de 2010	Birkemeier	CEM	Hallermeier
P1	1,62	4,41	2,73	2,04	2,54	2,75
P2	1,73	4,41	2,91	2,12	2,72	2,87
P3	1,92	4,41	3,22	2,24	3,01	3,05
P4	1,82	4,41	3,06	2,18	2,86	2,96
<b>h* (m)</b>	-	-	<b>2,98</b>	<b>2,14</b>	<b>2,78</b>	<b>2,91</b>

Tabla 54 Cálculo de la profundidad de cierre del perfil de la playa.

#### 7.1.2.5.2 Perfil emergido

Puesto que en todo momento se pretende dar continuidad a la playa existente, para la elección de la **cota de berma de la playa** a regenerar, se han analizado los resultados de la campaña topobatimétrica realizada. Así, a partir de los perfiles levantados, se extrae que ésta se sitúa entre las cotas +1 y +1,5 m, entendida ésta como la parte de la playa próxima a la horizontal que se sitúa tras la pendiente dibujada por el frente de playa o estrán<sup>20</sup>.

<sup>19</sup> Coastal Engineering Manual (USACE).

<sup>20</sup> Coastal Engineering Manual (USACE).



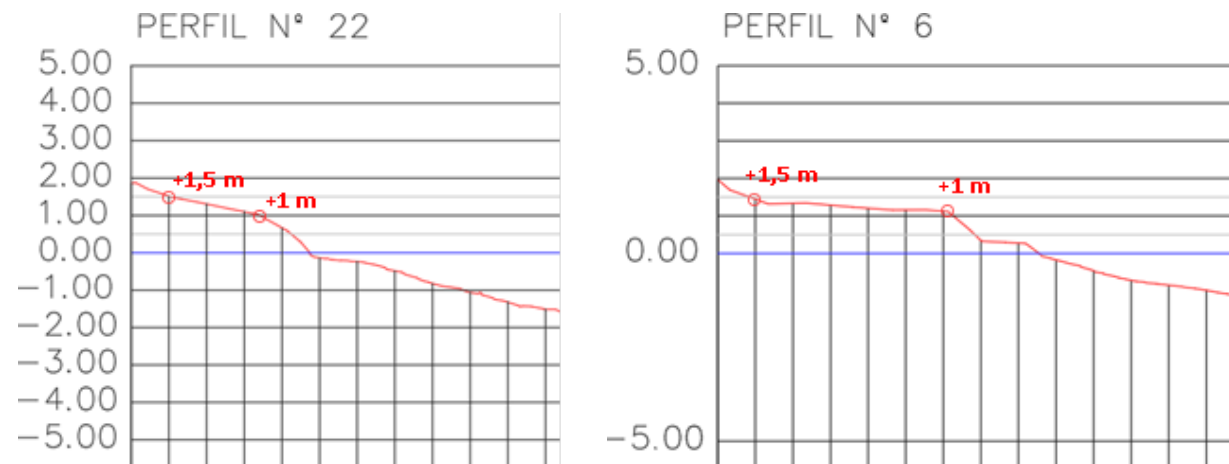


Figura 136 Localización de la berma de playa para el diseño del perfil de la playa emergido.

### 7.1.2.6 Forma en planta de la playa

La estimación de la forma en planta de equilibrio de la playa se basa en el procedimiento propuesto por González y Medina (2001) a partir de los trabajos de Hsu y Evans (1989) (ver Figura 137).

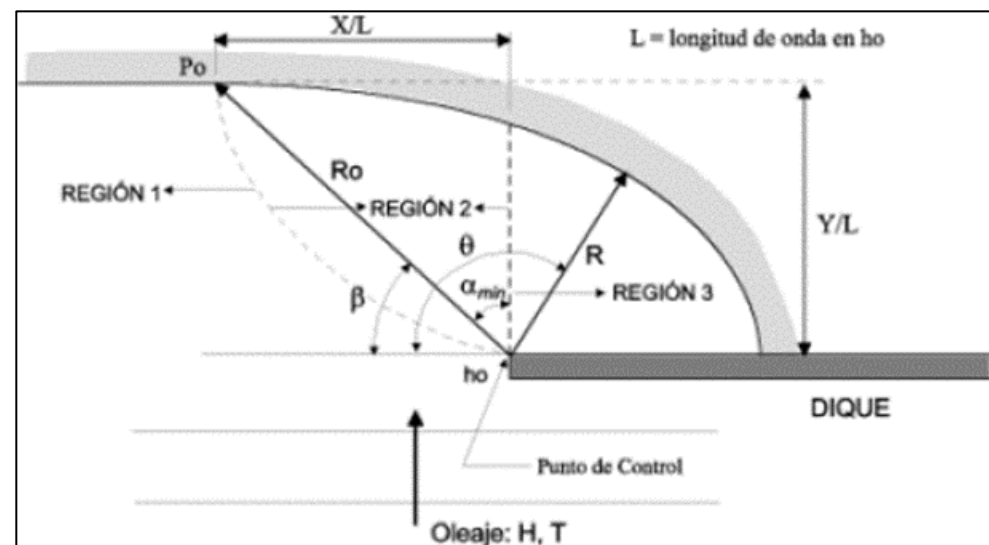


Figura 137 Esquema de la forma en planta de una playa en equilibrio (González y Medina, 2001).

Para la definición de ésta, se toman como valores de entrada los obtenidos en el estudio de dinámica litoral de 2010 en el nodo 2, representativo de las condiciones del oleaje reinante al SW del dique exento actual:

Nodo	Ubicación	Flujo Medio de Energía del oleaje (FME)	Periodo, T (s)
P2	SW del actual dique exento	S41,1E	4,41
P3	NE del actual dique exento	S36,7E	4,41

Tabla 55 Valores de entrada para la obtención de la parábola de equilibrio estático.

### 7.1.2.7 Ancho mínimo de playa

En su situación actual, la playa del Postiguet presenta, en su zona central, una anchura mínima de playa de unos 35 m, a los cuales se buscará dar continuidad en la definición de la forma en planta a conformar en la zona del Cocó.

Para establecer el ancho mínimo de ésta, se analizan, a continuación, los retrocesos producidos por las variaciones del perfil de playa a corto y largo plazo, como consecuencia de la acción del oleaje y el ascenso del nivel del mar por cambio climático, respectivamente.

#### 7.1.2.7.1 Retroceso ante temporales

Como parte de los trabajos realizados en el Proyecto de 2010, se estudió la evolución a corto plazo del perfil de playa, de  $D_{50} = 0,2$  mm, ante el temporal de cálculo de  $T_R = 67$  años, mediante el empleo del módulo PETRA del SMC<sup>21</sup>. Se obtuvo un retranqueo máximo de la línea de costa de 23 m, aplicable a la zona de playa no abrigada por estructuras costeras.

#### 7.1.2.7.2 Retroceso de playa por ascenso del NMM como consecuencia del Cambio Climático

En las playas, un ascenso del nivel del mar se manifestará en un retroceso erosivo de las playas con una reducción de la superficie útil total o un desplazamiento de las mismas, dependiendo de las características específicas de cada playa. Así, el ascenso del nivel medio del mar se traduce en un riesgo de erosión de la playa objeto de recuperación de este proyecto, que debe ser abordado.

De forma teórica, un aumento del nivel medio del mar,  $\Delta\eta$ , generará un incremento de la profundidad de agua en cualquier punto del perfil de playa. En estas condiciones el perfil de equilibrio sufrirá un ascenso ( $\Delta\eta$ ) para acomodarse al nuevo nivel del mar que se producirá a costa de la arena existente en el perfil (hipótesis playa bidimensional), generando un retroceso (RE) general del perfil para cubrir el déficit de arena y estableciéndose un nuevo perfil de equilibrio con forma idéntica al existente antes del ascenso del nivel del mar.

Las variables que intervienen están relacionadas según la siguiente expresión (regla de Bruun):

$$RE = \frac{\Delta\eta \cdot W^*}{h^* + B}$$

donde:

- $W^*$  es la extensión del perfil (m);
- $h^*$  es la profundidad de cierre del perfil (m) y
- $B$  es la berma de la playa (m)

<sup>21</sup> Sistema de Modelado Costero, diseñado por el Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas (GI OC) de la Universidad de Cantabria, actualmente IH Cantabria.

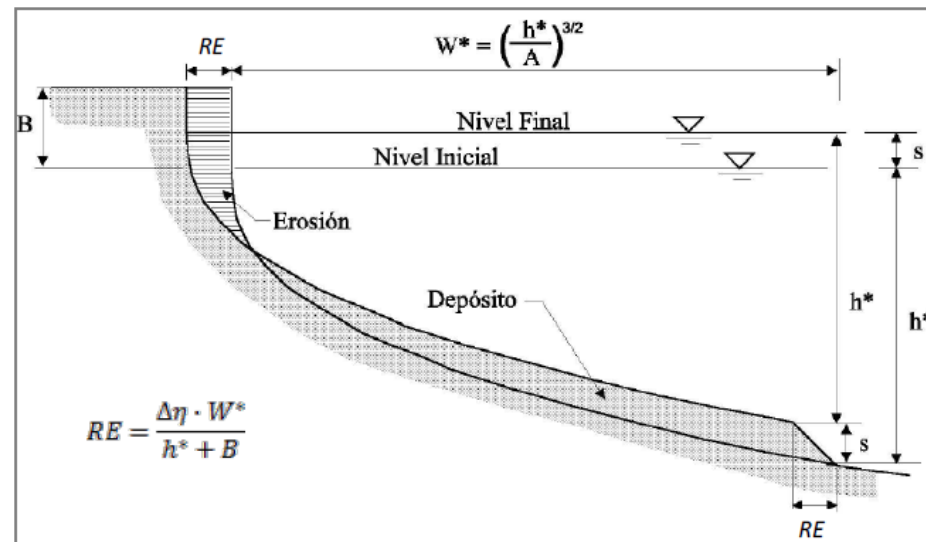


Figura 138 Diagrama de cálculo del retroceso en playas por efecto de un ascenso del NMM.

Aplicando el incremento del nivel del mar de 0,34 m, para un año horizonte 2070 (50 años vista) obtenido en el apartado 6.1.4 de estudio del Ascenso del nivel medio del mar por cambio climático, al perfil de playa ajustado, y considerando una cota de berma de + 1 m (del lado de la seguridad), se tiene un retroceso estimado de 11,9 m.

#### 7.1.2.7.3 Ancho mínimo de diseño

El retranqueo máximo que, por tanto, podría experimentar la playa sería de 34,9 m, en la zona donde las estructuras no ejercen abrigo. No obstante, se trata de una playa con anchuras medias de unos 50 m y, tal y como apunta el estudio de evolución del perfil de 2010, los retrocesos ante un temporal se prevén sobrestimados y probablemente serán menores por tratarse de una playa encajada y no considerar el modelo el efecto de las estructuras.

Retrocesos estimados de la línea de orilla, RE (m)	
Temporal de cálculo (corto plazo), RET	23
Ascenso del NMM por Cambio Climático, RECC	11,9
Máximo retranqueo, RE <sub>máx.</sub>	34,9

Tabla 56 Resumen de retrocesos estimados de la línea de costa.

Se establece así un ancho mínimo de diseño de la playa seca de 35 m, inferior al ancho mínimo establecido en la solución adoptada: 38 metros.

#### 7.1.2.8 Diseño y dimensionamiento de estructuras de defensa costeras

Las estructuras a proyectar para la estabilización del tramo de costa objeto de actuación serán de baja cota de coronación. Este tipo de estructuras fundamentan su equilibrio estructural en la relación entre la estabilidad y la energía del oleaje transmitida, tanto por rebase como por el flujo a través de la estructura. De manera que, la estabilidad de cada parte de la misma está condicionada, fundamentalmente, al valor del francobordo.

Para el cálculo de las piezas de la estructura que finalmente sea escogida como solución de Proyecto, se aplicará la formulación propuesta por Vidal et al. (1999) propia del cálculo de estabilidad de diques de baja cota de coronación, complementada con la formulación de Hudson (1984) actualizada por el SPM. El dimensionamiento se realizará a partir de los parámetros geométricos que definen la sección y el oleaje de cálculo. Éste último se toma de los resultados obtenidos en el Proyecto de 2010 para el temporal de periodo de retorno de diseño ( $T_R$ ) en la zona de diseño de las nuevas estructuras:

$T_R$ (años)	$H_s$ (m)	$T_p$ (s)
68	3,14	12,0

Tabla 57 Oleaje de cálculo.

## 7.2 PLANTEAMIENTO INICIAL DE LAS ACTUACIONES

Como mencionado en el apartado 7.1.1 de Condicionantes de partida, en 2018, la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar solicitó al CEDEX<sup>5</sup>, como parte del marco de colaboración entre ambos organismos, la realización de un informe técnico de análisis del estado de la playa del Postiguet, y especialmente, de su zona norte (playa del Cocó), junto con el estudio de posibles mejoras para solucionar la problemática existente.

Estas propuestas de actuación consisten en:

- Alternativa 1: modificar el dique exento actual para que cumpla la condición original de hemitómbolo.
- Alternativa 2: desmantelamiento del actual dique exento y construcción de un espigón perpendicular a la línea de costa al sur de la salida de pluviales.
- Alternativa 3: considerar como solución más amplia y completa la que se propuso en el año 2010, con el proyecto de la empresa IBERINSA, cuya zona de actuación abarca un área mayor que se extiende hasta el Club de Regatas, e implica la demolición de los rellenos ganados al mar.

La consideración de esta última alternativa (**Alternativa 3 del CEDEX**) queda descartada por Pliego de Prescripciones Técnicas de la Dirección de los trabajos, donde se especifica claramente que el ámbito de actuación del presente Proyecto se ciñe a la zona norte de la playa del Postiguet, desde el tómbolo (incluyendo éste) hasta la salida de pluviales del colector del Cocó.

En relación a la **Alternativa 1 del CEDEX**, ésta plantea modificar el dique exento actual para cumplir su concepción inicial de formación de hemitómbolo.

Puesto que se trata de mantener la posición y características de la actual estructura, la formación de saliente sólo puede conseguirse mediante la reducción de la longitud del dique, de modo que la relación longitud de la obra / distancia a la costa ( $B/X$ ) cumpla la condición de hemitómbolo. Dado que la zona más degradada de la playa se ubica a NE del dique, se estudia recortar éste por su extremo SW.



Así, reduciendo el dique exento actual de 160 m a 101 m, mediante modelización con la herramienta de playa de equilibrio del SMC, se obtiene un saliente de unos 75 m de longitud ubicado 50 m al NE del actual, tal y como puede observarse en la Figura 13. Con ello, la nueva superficie de playa, calculada en unos 1.770 m<sup>2</sup>, se genera a partir del desmantelamiento del actual casi-tómbolo y reubicación del material.

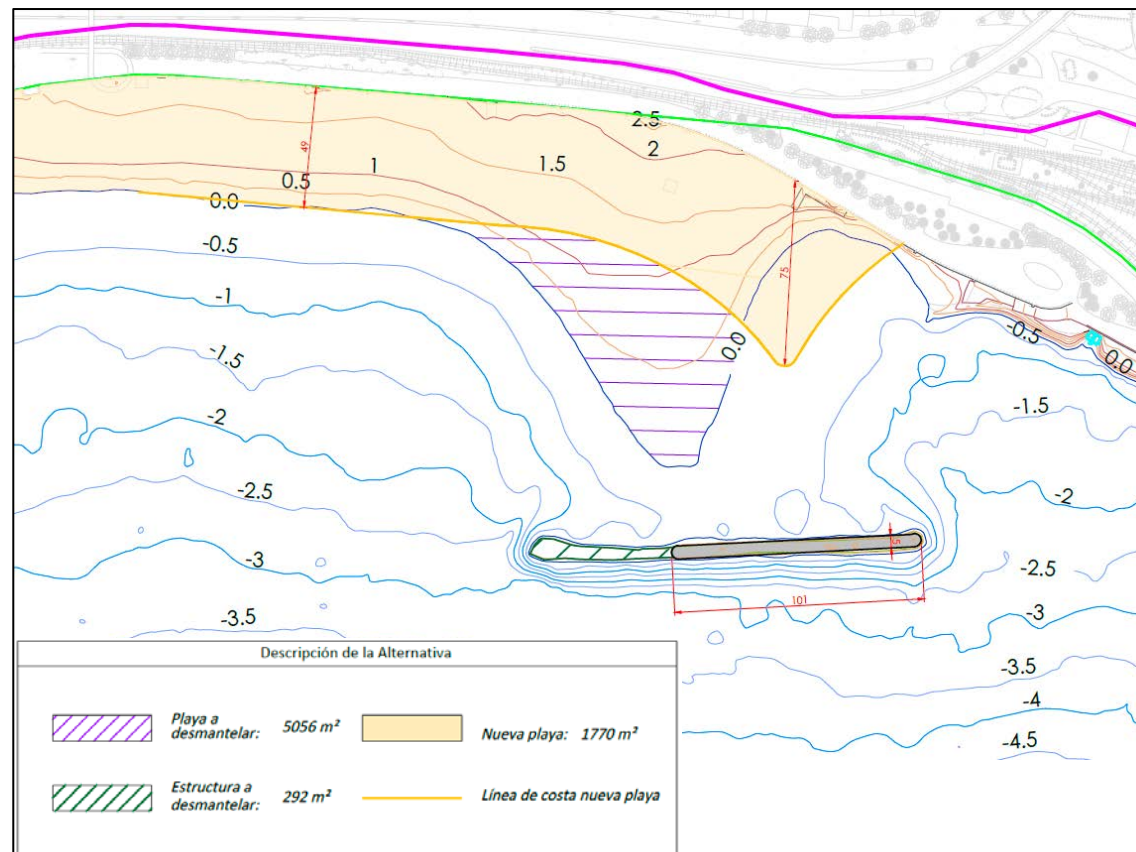


Figura 139 Configuración en planta de la Alternativa 1 del CEDEX.

Sin embargo, con este tipo de actuación, ni se interrumpe el transporte de sedimentos hacia el NE, con lo que no se asegura el freno de los retrocesos de la costa, ni se aísla ésta de los vertidos del colector; descartándose así también como una actuación realmente viable, dado que no cumple los objetivos del Proyecto.

Por tanto, las actuaciones propuestas a continuación en el presente estudio de alternativas, responden a la línea de trabajo planteada por el CEDEX en su **Alternativa 2**, de cierre lateral de la playa.

## 7.3 PROPUESTA DE ALTERNATIVAS

### 7.3.1 Alternativa 0 (no actuación)

Ésta, plantea la opción de no actuar dejando que la playa siga evolucionando según los parámetros de erosión actuales.

Bajo esta premisa, la playa seguirá experimentado pérdidas de arena por su extremo norte y el retroceso de la costa en el Cocó, cuyo mantenimiento obliga a transvasar el material acumulado aguas arriba del transporte y

frenar, que no solucionar, la erosión producida en la playa.

Además, la apertura de la playa hacia el desagüe del Cocó en su configuración actual junto con la baja tasa de renovación de las aguas en esta zona seguirán fomentando la ocurrencia de episodios de contaminación cuando se produzcan vertidos de alivio de la red de saneamiento a través éste.

Por estos motivos, esta solución no se considera sostenible a largo plazo.

### 7.3.2 Alternativa 1

En esta alternativa, se plantea el cierre lateral de la playa del Postiguet con la construcción de un espigón en “L” en la zona del Cocó, aprovechando parte de la estructura del actual dique exento.

Para ello, se diseña un espigón perpendicular al dique exento que arranca en el inicio del tramo escollero, con un desarrollo hacia mar de unos 95 m, hasta alcanzar éste, y un tramo paralelo de 47 m (parte del actual dique exento).

Este planteamiento requiere, además, dejar a modo de tacón sumergido, parte de la estructura existente sin demoler, dado que ésta se encuentra a profundidades menores al cierre estimado de la playa ( $h^* = -3$  m) y con su total desmantelamiento no quedaría asegurada la contención del pie.

El nuevo tramo de playa al abrigo de la estructura tiene una superficie de unos 2.644 m<sup>2</sup> y una anchura máxima de 99 m.

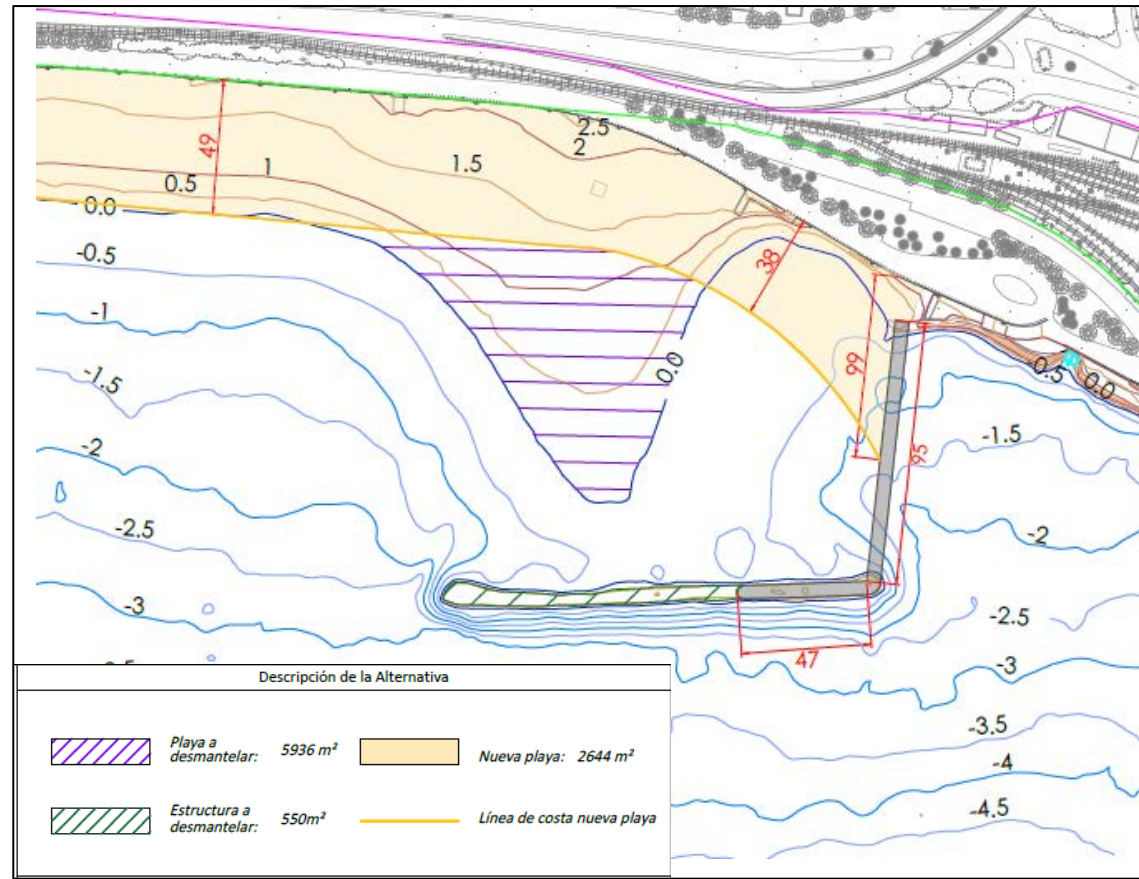


Figura 140 Configuración en planta de la Alternativa 1.

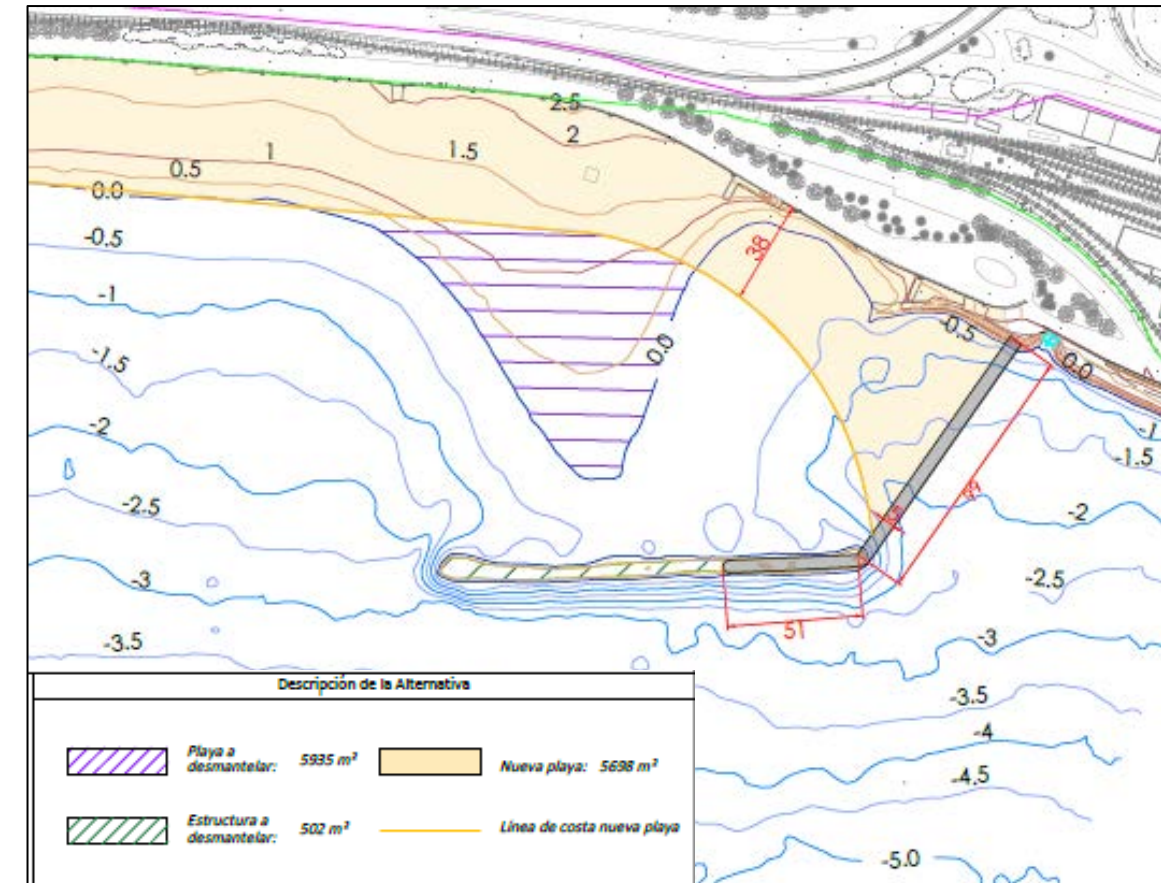


Figura 141 Configuración en planta de la Alternativa 2.

### 7.3.3 Alternativa 2

Como variante de la alternativa anterior y para un mayor aprovechamiento de la actuación a acometer, se opta en esta alternativa 2 por situar el arranque del espigón que cierre la playa, en la zona inmediatamente al sur del desagüe del Cocó. Así, se proyecta un espigón en “L” cuyo tramo perpendicular a la costa es de 99 m, desde el arranque hasta el encuentro del morro del actual dique exento, y un tramo paralelo de 51 m. En este caso, la nueva zona de playa, de mayor recorrido, es de 5.698 m<sup>2</sup>; con una anchura máxima, también así mayor, de 90 m.

Puesto que también con esta configuración el morro de la estructura queda situado a menor profundidad que el cierre de la playa, el desmantelamiento del actual dique exento será asimismo parcial, manteniéndose parte como prolongación sumergida del espigón.

### 7.3.4 Alternativa 3

Esta alternativa plantea la construcción de un espigón independiente del dique exento existente, que se desmantela por completo, cuyo recorrido se lleva más allá de la profundidad de cierre para la contención del pie de la playa. El arranque se sitúa en la misma posición que en la Alternativa 2 anterior, junto al desagüe de pluviales.

La longitud del espigón, éste de una sola alineación, es de 154 m, y conforma a su abrigo un nuevo tramo de playa de unos 3.454 m<sup>2</sup>, con un ancho máximo junto al espigón de 42 m.

Esta alternativa plantea la construcción de un espigón independiente del dique exento existente, que se desmantela por completo, cuyo recorrido se lleva más allá de la profundidad de cierre para la contención del pie de la playa. El arranque se sitúa en la misma posición que en la Alternativa 2 anterior, junto al desagüe de pluviales.

La longitud del espigón, proyectado asimismo en 2 tramos, es de 174 m (142 m perpendiculares a la costa y 32 m de tacón), y conforma a su abrigo un nuevo tramo de playa de unos 4.681 m<sup>2</sup>, con un ancho máximo junto al espigón de 63 m.



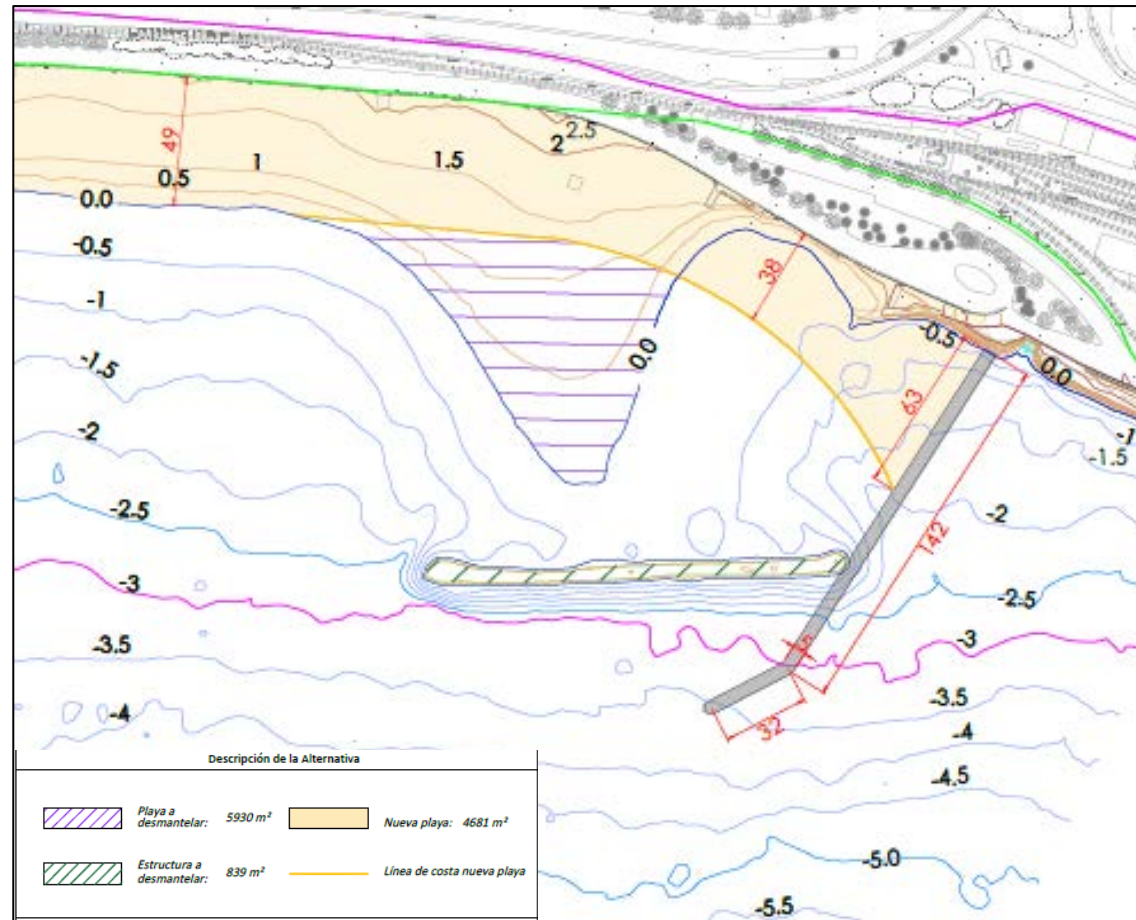


Figura 142 Configuración en planta de la Alternativa 3.

### 7.3.5 Resumen de alternativas

A continuación se presenta un cuadro resumen de las alternativas planteadas en el que se aporta un cálculo estimativo (a nivel de estudio de alternativas) de los volúmenes de arena, escollera y todo-uno necesarios para su ejecución. Éstos han sido calculados considerando los mismos parámetros en todas ellas, permitiendo así su comparación.

ALTERNATIVA	DESCRIPCIÓN	PLAYA					ESTRUCTURAS DE DEFENSA COSTERA					
		Ancho mín. (m)	Ancho máx. (m)	S ganada (m <sup>2</sup> )	V arena del saliente (m <sup>3</sup> )	V arena a reubicar (m <sup>3</sup> )	L espigón a demoler (m)	V escollera retirada (m <sup>3</sup> )	V todo-uno retirado (m <sup>3</sup> )	L espigón nuevo (m)	V escollera a colocar (m <sup>3</sup> )	V todo-uno a colocar (m <sup>3</sup> )
1	Construcción de espigón en L desde el inicio del tramo escollorado hasta el actual dique exento, aprovechando parte de éste	38	99	2.644	23.872	10.576	113	2.289	3.362	94	2.884	509
2	Construcción de espigón en L desde inmediatamente al sur del desagüe hasta el actual dique exento, aprovechando parte de éste	38	90	5.698	23.876	22.792	109	2.208	3.147	99	3.121	530
3	Construcción de un espigón en dos alineaciones, desde inmediatamente al sur del desagüe hasta más allá de la profundidad de cierre	38	63	4.681	23.720	18.724	160	3.241	4.619	173	4.616	1.403

Tabla 58 Resumen de las alternativas planteadas

## 7.4 COMPARACIÓN Y VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS (ANÁLISIS MULTICRITERIO)

### 7.4.1 Criterio técnico de funcionalidad

Las funciones que toda playa ha de desempeñar de forma natural son: defensa de la costa, hábitat de flora y fauna, y uso lúdico humano. Cuando el grado de cumplimiento de dichas funciones y usos no es el adecuado, de acuerdo con unos determinados criterios de valoración, se considera que la playa necesita ser regenerada con objeto de su restablecimiento<sup>22</sup>.

Dado el carácter urbano de la playa objeto de actuación y el tipo de biocenosis que la puebla, “Comunidad de Arena Finas Bien Calibradas”, pobre en especies y organismos, y por tanto de baja a muy baja fragilidad ecológica, se descarta su papel de hábitat biológico como una de las funciones a restituir mediante la regeneración planteada. No obstante, sí se considera importante la presencia, en sus inmediaciones, de Praderas de las fanerógamas marinas *Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa*, pero de cara a analizar su potencial impacto como parte del criterio ambiental, punto 7.2 del presente documento.<sup>23</sup>

Por tanto, las alternativas de actuación planteadas, **alternativas de la 1 a la 3**, tienen como funciones: el brindar un mayor grado de protección al sector septentrional de la playa del Postiguet y el mejorar su uso lúdico por parte de los usuarios, recuperando superficie de playa en la zona del Cocó, que se estabiliza mediante estructuras costeras de contención lateral de la playa, y reduciendo el riesgo de episodios de contaminación por vertidos a la playa.

Bajo estas premisas, es claro que la playa en la **alternativa 0**, de no actuación, no está en disposición de desempeñar correctamente estas funciones, pues su configuración lleva a constantes pérdidas de material hacia el NE que ocasionan su regresión, exponiendo el paseo marítimo en su trasdós a la acción del mar y obligando a la realización de trasvases periódicos para su mantenimiento; además de generar una baja tasa de renovación de las aguas que contribuye a empeorar los episodios de contaminación originados por los vertidos del colector del Cocó.

De las actuaciones proyectadas, son las propuestas en las **alternativas 1 y 2** las que proporcionan a los usuarios mayores anchuras de playa seca, vista como superficie de descanso, ocio y esparcimiento; y de entre éstas, muy similares entre sí, la alternativa 2 resulta, en este sentido, más funcional, haciendo un mayor aprovechamiento de la obra.

Sin embargo, estas **alternativas 1 y 2** requieren, para su correcto funcionamiento, dejar parte del actual dique exento sin desmantelar, como una prolongación sumergida del espigón, estructura que puede interferir en el desarrollo de otros usos del litoral como la navegación, la práctica de deportes náuticos, y el baño; precisando su señalización. Además, no garantizan por completo que, durante eventos extraordinarios de temporal, no se produzcan pérdidas transversales del material que compone la playa, y cuyo restablecimiento precisaría de trasvases.

Es por ello que, se considera la **alternativa 3**, cuya estructura de defensa alcanza la profundidad de cierre de la playa regenerada, la más estable a la dinámica actuante, y por tanto la que mejor ejerce la función de defensa costera, asegurando su funcionalidad a largo plazo.

Las tres alternativas planteadas interponen una barrera entre la playa y la salida de pluviales del Cocó, protegiéndola de ésta, no obstante, puede considerarse el mayor desarrollo hacia mar del espigón de la **alternativa 3** como ventajoso en la protección ante los vertidos por una mejor compartimentación de los sistemas circulatorios de corrientes costeras.

### 7.4.2 Criterio ambiental

Para valorar las alternativas desde el punto de vista medioambiental, se procede a identificar los principales impactos que su desarrollo entrañaría en el entorno. Para ello, se analiza la interacción entre las acciones impactantes derivadas de la ejecución de éstas y los factores ambientales más relevantes.

#### Principales acciones impactantes:

- Construcción del espigón
- Desmantelamiento del actual dique exento, parcial o totalmente
- Reubicación de la arena del tómbolo en configuración de la nueva playa
- Trasvases de arena para mantenimiento

#### Principales elementos del medio:

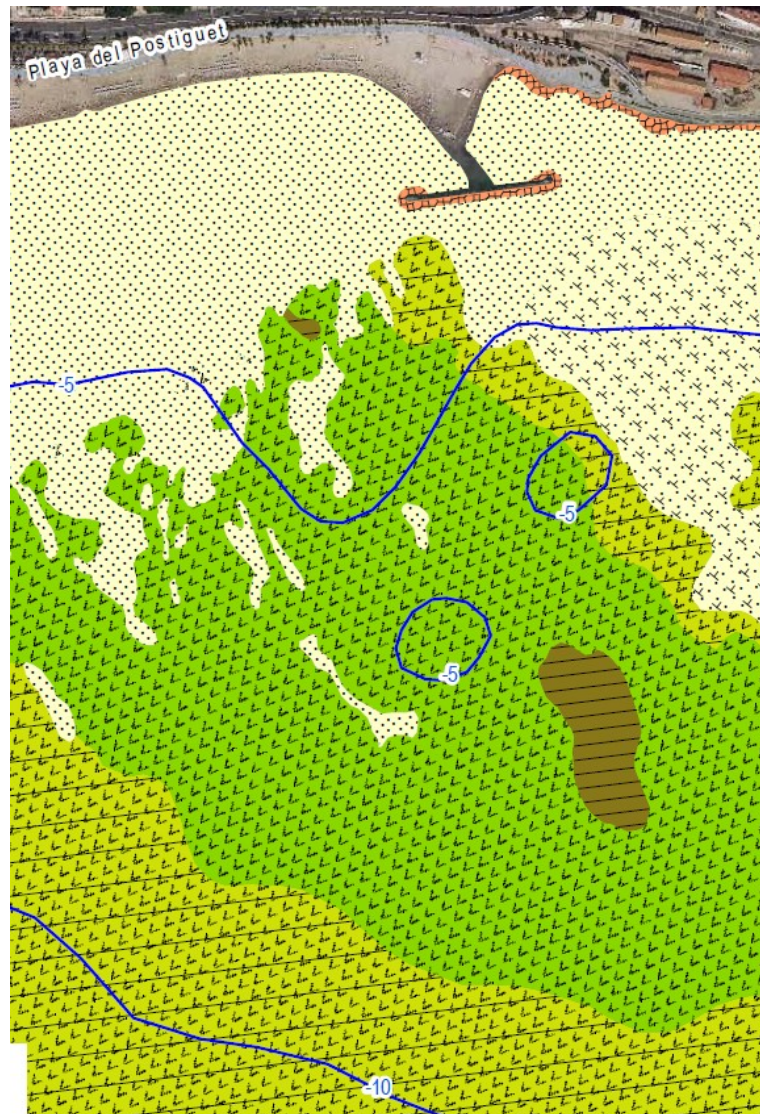
- Biotopo:
  - Aguas
  - Sustrato
- Biocenosis marinas:
  - Comunidad de Arenas Finas Bien Calibradas

<sup>22</sup> Ministerio de Medio Ambiente, Dirección General de Costas, Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas de la Universidad de Cantabria. “Documento temático de Regeneración de playas”.

<sup>23</sup> Ecocartografía de Comunidades Marinas del Ministerio para la Transición Ecológica.







- Pradera de *Posidonia oceanica*
- Pradera de *Cymodocea nodosa*
- Comunidad de roca mediolitoral sobre sustrato antrópico
- Biocenosis fotófilas en modo calmo



**Leyenda**

*Piso infralitoral*

-  Biocenosis fotófilas en modo calmo
-  Arenas finas bien calibradas
-  Arenas fangosas
-  Bioc. mixta de arenas finas bien calibradas y pradera de *Cymodocea nodosa*






-  Pradera de *Posidonia oceanica* en matas aisladas sobre arena
-  Pradera de *Posidonia oceanica* en óptimo estado de conservación
-  Pradera de *Posidonia oceanica* con síntomas de degradación
-  Pradera de *Posidonia oceanica* en fase de degradación
-  Mata muerta de *Posidonia oceanica*

Figura 143 Comunidades marinas presentes en la zona de actuación. Fuente: EsIA del Proyecto de ampliación de la playa del Postiguët (Institut d’Ecología Litoral, 2010).

- Espacios Naturales Protegidos (Red Natura 2000):
  - LIC y ZEPa Espacio Marino de Tabarca (ES0000214)
  - LIC Espacio Marino del Cabo de Les Hortes (ESZZ16008)
  - ZEPa Espacio Marino Tabarca – Cabo de Palos (ES0000508)

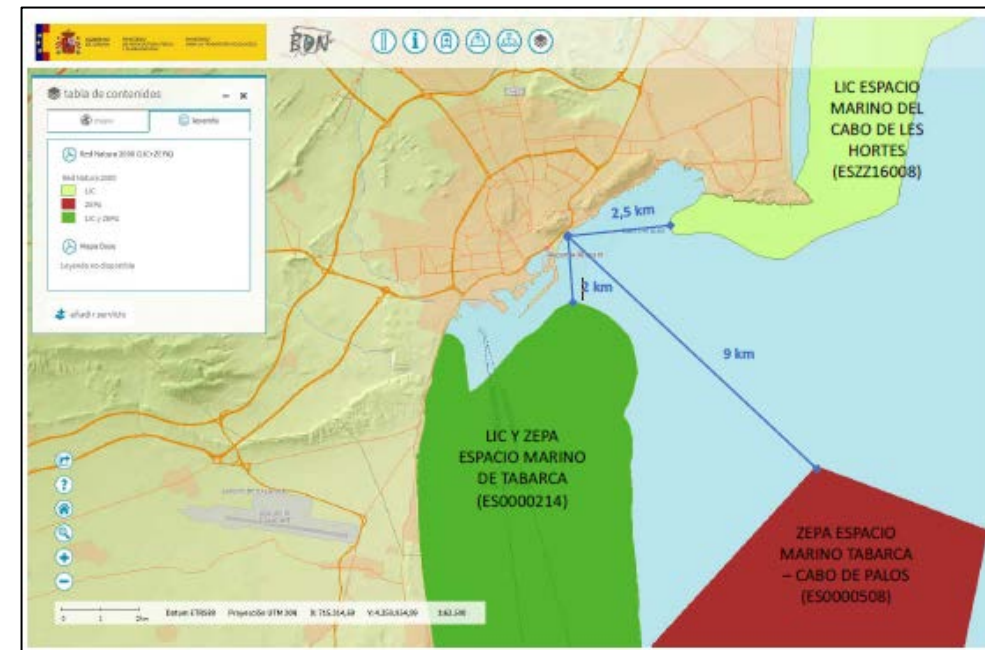


Figura 144 Espacios naturales protegidos más próximos a la zona objeto de actuación de Proyecto. Fuente: Visor Banco de Datos de la Naturaleza, Ministerio para la Transición Ecológica.

Interacción entre ellos, potenciales impactos y valoración ambiental:

El desmantelamiento del actual tómbolo y la configuración de la nueva playa es común a todas las alternativas planteadas, a excepción de la alternativa 0 de no actuación, sin embargo, el mantenimiento de esta última precisa de la realización de trasvases de arena que también son impactantes para el entorno. Mientras que en el caso de las alternativas de actuación proyectadas (**alternativas 1, 2 y 3**) la movilización de los sedimentos será puntual en el tiempo, los trasvases periódicos de la **alternativa 0** son recurrentes, y por tanto más perjudiciales. En cualquier caso, en todas estas actuaciones se trata de reubicar arenas litorales ya lavadas por el mar, con un bajo contenido en finos (véase Tabla 3), por lo que la turbidez generada es mínima.

El desmantelamiento del tómbolo (común a las **alternativas 1, 2 y 3**) supone, la alteración directa de las Comunidades del “Desierto Mediolitoral” y de “Arenas Finas Bien Calibradas” que se asientan sobre esta zona de la playa, con la muerte de algunos de los organismos que la conforman, consideradas, no obstante, de bajo valor ecológico.

En relación a las estructuras de defensa costera, se identifican dos impactos potenciales, la alteración de las biocenosis rocosas, y la turbidez generada por la colocación de un núcleo de todo-uno. En primer lugar, mientras que la demolición del dique, parcial o totalmente, supone la destrucción de los organismos bentónicos



de sustrato duro adheridos a la escollera (comunidades de rocas medio e infralitorales), la construcción de espigón, por otra parte, crea nuevas superficies para su colonización. Y en segundo, a mayor longitud de nuevo tramo de espigón, mayor generación potencial de turbidez y dispersión de los finos (teniendo en cuenta que éste impacto será puntual durante la fase de construcción y que deberán adoptarse medidas para minimizar el contenido en finos del todo-uno). Bajo estas premisas, las **alternativas 0, 1 y 2**, y en ese orden, implican un menor impacto para los organismos bentónicos adheridos a las escolleras, y los organismos filtradores y autótrofos que se pueden ver afectados por la turbidez y la dispersión de los finos.

La colocación tanto de arena, como de escollera y todo-uno, en lugares donde éstas eran inexistentes, lleva consigo la destrucción directa de las comunidades bentónicas por enterramiento y/o aplastamiento de los organismos que se hallen en el sustrato base, flora y fauna superficiales e infauna, por lo que las alternativas de mayor desarrollo en planta son, en este sentido, más impactantes, **alternativas 2 y 3**, la **alternativa 2** por la mayor superficie de playa seca, y la **alternativa 3** por el mayor desarrollo en profundidad del espigón.

La distancia a la que se ubican los espacios naturales protegidos mencionados, lleva a descartar su afección como consecuencia de la ejecución de las actuaciones proyectadas.

Según lo expuesto, los trasvases de mantenimiento inherentes a la **alternativa 0** conllevan la generación de un impacto en el entorno sostenido en el tiempo a causa de la obra, que en el caso del resto de las alternativas (**alternativas 1, 2 y 3**) es puntual. Además, la baja tasa de renovación de las aguas en ésta (**alternativa 0**) también se considera negativo ambientalmente, pues se dan fenómenos de eutrofización que empeoran la calidad ambiental y son perjudiciales para multitud de organismos marinos.

El impacto producido por las **alternativas 1 y 2** puede considerarse muy similar, siendo mayor la magnitud del de la **alternativa 2** por ocupar una mayor superficie del litoral objeto de actuación.

Finalmente, la **alternativa 3** se diferencia de las dos anteriores por su mayor desarrollo en profundidad, pudiendo por ello afectar directamente a la pradera de *Cymodocea nodosa* existente en las proximidades del espigón (“Biocenosis mixta de arenas finas bien calibradas y pradera de *Cymodocea nodosa*” de la Figura 143).

### 7.4.3 Criterio estético y paisajístico

Como se ha visto, “Paisaje” es cualquier parte del territorio, tal y como es percibido por quien lo habita, cuyo carácter resulta de la interacción de factores naturales y humanos.

Desde un punto de vista estético y paisajístico, las actuaciones planteadas pueden evaluarse bajo varias perspectivas:

- La modificación que éstas suponen de la situación actual
- La afección a la contemplación del paisaje circundante que éstas entrañan
- La estética que otorgan al entorno costero

Para el análisis de la afección que una estructura de defensa costera genera en el paisaje, cabe tener en cuenta los siguientes aspectos de su concepción:

- Todo tramo paralelo a la costa existente en su desarrollo (diques exentos o espigones en L), implica la imposición de una barrera visual para el correcto disfrute del mar y el horizonte por parte de los usuarios de la playa.
- A mayor desarrollo en profundidad de ésta, mayor distancia desde el arranque, mayor interrupción de la visión lateral de la costa por parte de los usuarios, de modo que les impide contemplar el paisaje del litoral situado al otro lado de la estructura.

Por ello, todas las estructuras planteadas se diseñan de baja cota de coronación para minimizar estos impactos.

No obstante, la configuración de las estructuras de las **alternativas 1 y 2**, en dos tramos de los cuales el final es de longitud considerable y paralelo a la costa, producen un efecto de confinamiento del campo visual de los usuarios de este sector de la playa, que ven interrumpida la visión del paisaje lateral y perpendicularmente, tanto del resto de la bahía de Alicante (Ensenada de la Albufereta y Cabo Huertas) como del horizonte.

En este sentido, las **alternativas 0 y 3** planteadas causan un menor impacto paisajístico. De hecho, el quiebro del espigón de la alternativa 3 ha sido diseñado como el mínimo posible para garantizar la contención del perfil de playa y su estabilidad, sin incidir significativamente en la contemplación del mar por parte de los usuarios de la playa.

Por último, cabe mencionar que, aunque la **alternativa 0** de no actuación supone no modificar un paisaje al que muchos de sus usuarios ya están habituados, siendo la Playa del Postiguet un icono emblemático de la ciudad, su configuración de dique exento y tómbolo es la más dispar al estado original de este tramo costero, que en esta zona era históricamente rocoso. Además, su actual estado de deterioro, es considerado negativo desde un punto de vista estético.

### 7.4.4 Criterio económico

En una valoración preliminar, basada en la estimación de los volúmenes de arena y escollera requeridos, como principales materiales para la ejecución de las alternativas planteadas, el coste diferencial relativo a las principales unidades de obra de cada alternativa es el que se muestra en las siguientes tablas.

MEDICIÓN PRINCIPALES UNIDADES DE OBRA		ALTERNATIVAS		
U.O.	Unidad	1	2	3
Movimiento de arenas en formación nueva playa	m <sup>3</sup>	34.448	46.668	42.444
Retirada de escollera del dique exento	t	3.639	3.511	5.153
Colocación de escollera en estructuras	t	4.586	4.963	7.340



MEDICIÓN PRINCIPALES UNIDADES DE OBRA		ALTERNATIVAS		
U.O.	Unidad	1	2	3
Retirada de todo uno del dique exento	t	5.187	5.003	7.344
Colocación de núcleo en estructuras	t	810	842	2.231

Tabla 59 Mediciones de las principales unidades de obra para la ejecución de las alternativas planteadas.

COSTE PRINCIPALES UNIDADES DE OBRA			ALTERNATIVAS		
U.O.	Precio unitario	Unidad	1	2	3
Movimiento de arenas en formación nueva playa	5	€/m <sup>3</sup>	172.240	233.340	212.220
Retirada y colocación de escollera en estructuras	50	€/t	181.972	175.530	257.659
Colocación de escollera de cantera en estructuras	80	€/t	75.740	116.152	174.906
Retirada y colocación de todo uno en estructuras	60	€/t	48.592	50.548	133.887
Retirada de todo uno a vertedero	16	€/m <sup>3</sup>	44.046	41.871	51.451
<b>Presupuesto Total (€)</b>			<b>522.590</b>	<b>617.440</b>	<b>830.123</b>

Tabla 60 Coste estimado de cada alternativa

De las alternativas planteadas, es la **alternativa 3** la que resulta más cara, por requerir un mayor volumen de escollera para la construcción del espigón planteado.

#### 7.4.5 Valoración

El análisis de las propuestas de actuación bajo los criterios mencionados en los apartados anteriores conduce a la siguiente valoración de alternativas, en la que se ha puntuado cada criterio de 0 a 5, siendo 0 nada valorado y 5 la máxima valoración, en relación al conjunto.

CRITERIOS		PESO	A0	A1	A2	A3
FUNCIONAL	Defensa	0,3	1	3	3	5
	Mantenimiento		1	3	3	5
	Uso lúdico		1	3	4	5
	Mejora afección vertidos		0	2	3	5
	<b>Promedio</b>		<b>0,8</b>	<b>2,8</b>	<b>3,3</b>	<b>5,0</b>
MEDIOAMBIENTAL	Consumo de materiales	0,2	5	5	5	5
	Turbidez y sedimentación finos		3	4	4	3
	Episodios eutrofización		1	4	4	5
	Afección comunidad arenas		2	4	3	2
	Afección comunidad roca antrópica		5	4	4	3
	Afección potencial a praderas de fanerógamas		3	4	4	3
	<b>Promedio</b>		<b>3,2</b>	<b>4,2</b>	<b>4,0</b>	<b>3,5</b>

CRITERIOS		PESO	A0	A1	A2	A3
ESTÉTICO Y PAISAJÍSTICO	Modificación de la situación inicial	0,2	1	2	2	4
	Barrera visual		4	2	2	4
	Mejora estética		0	3	4	5
	<b>Promedio</b>		<b>1,7</b>	<b>2,3</b>	<b>2,7</b>	<b>4,3</b>
ECONÓMICO	Coste	0,3	<b>5,0</b>	<b>2,3</b>	<b>2,0</b>	<b>1,0</b>
<b>Valoración conjunta</b>			<b>2,69</b>	<b>2,82</b>	<b>2,90</b>	<b>3,37</b>

Tabla 61 Valoración multicriterio de las alternativas planteadas.

#### 7.4.6 Conclusión

De la valoración realizada se concluye que, la alternativa más idónea para su ejecución como solución del presente proyecto es la **alternativa 3**.

## 8 DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

### 8.1 DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

La actuación global en el tramo del Cocó de la playa del Postiguet contempla las siguientes actuaciones:

- (1) Desmantelamiento total del espigón exento actual con reaprovechamiento de los materiales, de una longitud aproximada de 160 m y cota de coronación aproximada de +0,5 m sobre el nivel del mar.

El dique exento actual está formado por un núcleo de todo uno y escollera de peso variable entre 2 y 5 toneladas. El manto exterior en lado tierra está formado por escollera de 2t, mientras que en coronación y manto lado mar está formado por una primera capa de 3 t protegida con una segunda capa de 5t (ver descripción de evolución constructiva del dique exento existente en *Anejo nº 11 Dimensionamiento de la solución y procedencia de materiales*).

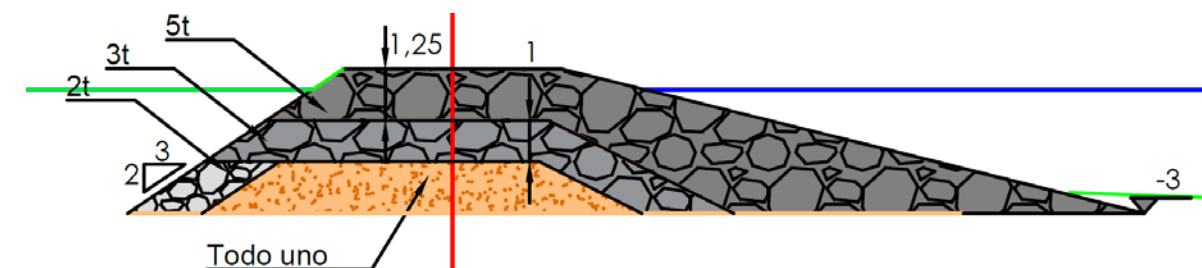


Figura 145 Sección tipo PK 0+075 del dique exento existente.

- (2) Construcción de un nuevo espigón conformado por dos alineaciones, con una longitud total de 178 metros.

Para su correcta cimentación, se plantea un dragado con un volumen total de 1419,60 m<sup>3</sup> de sedimentos del fondo. La cota de dragado variará desde -1,50 m en arranque hasta la cota -3,50 m en morro. El ancho de la zona de dragado variará desde 17,50 m en arranque hasta un ancho de 20,50 m en morro.

La alineación inicial parte perpendicular a la línea de costa, mide 146 metros y la cota de coronación a lo largo del espigón es variable desde +2,0 m en inicio hasta +1,0 m en morro.

Durante los primeros 44 m desde el arranque, la sección tipo del espigón está formada por un núcleo de escollera entre 50 y 500 kg procedente de cantera y manto de dos capas, una capa inferior de escollera de 3 t procedente de cantera y una capa superior con material procedente del dique exento a retirar, con 3 t en lado interior y 5 t en coronación y lado exterior (lado mar). La cota de coronación es constante de +2 m y el ancho de coronación de 5 m.

Durante los 60 m siguientes, hasta el encuentro con el actual dique exento a dismantelar, la sección estará formada por núcleo de escollera entre 50 y 500 kg procedente de cantera y manto de dos capas, una capa inferior de escollera de 3 t procedente de cantera y una capa superior con material procedente del dique exento a retirar, con 3 t en lado interior y 5 t en coronación y lado exterior (lado mar). La cota de coronación descenderá uniformemente desde la cota +2,0 m hasta alcanzar la cota +1 m sobre el nivel del mar al final de la primera alineación. El ancho de coronación es de 5 m en todo el tramo.

El último tramo, de longitud igual a 42 m (hasta el final de la alineación recta) presenta un manto bicapa formado por escollera de 5 t en el lado mar y en coronación y 3 t en el lado interior. La cota y ancho de coronación se mantienen respecto al tramo anterior.

La segunda alineación forma un quiebro 30 grados en dirección oeste con la primera. Tiene una longitud de 32 m y una anchura de coronación de 5 m. La cota de es constante a la +1 m sobre el NMMA hasta el morro situado a una profundidad a pie de espigón de -3,5 m. El manto contará con 2 capas de escollera de 5 t en toda su longitud, tanto exterior como interior.

Todos los taludes del nuevo espigón son 1,5H:1V y una porosidad del manto de escollera bicapa de aproximadamente 37%.

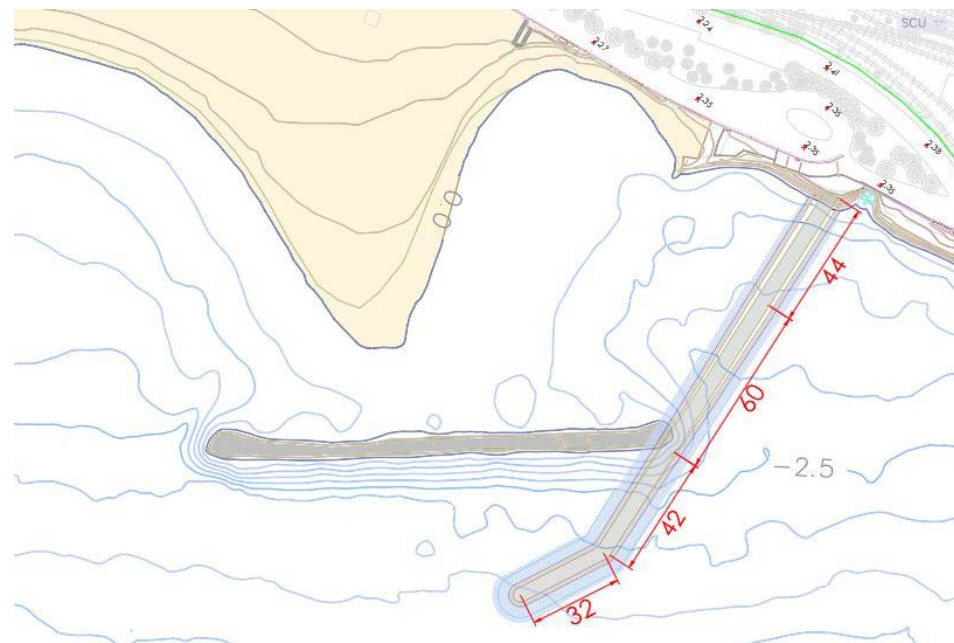


Figura 146 Planta y tramos del nuevo espigón.

(3) La formación de la nueva playa según forma en planta y perfil de equilibrio diseñados en proyecto se conseguirá principalmente dejando que la acción de la dinámica litoral sea la que modifique el perfil y planta actual del hemitómbolo.

No obstante, como refuerzo a la dinámica actuante, se prevé la redistribución por medios terrestres de parte de la playa seca que conforma el hemitómbolo actual. La reubicación de arena se realizará desde la playa seca hacia la nueva zona de abrigo del espigón y, en ningún caso, se contempla la aportación de arena externa.

Durante la realización de las obras se dispondrá de una **pantalla antiturbidez** que evite la dispersión de la potencial turbidez generada. Esta pantalla se reubicará conforme el avance de las obras garantizando en todo momento la contención de los sedimentos en suspensión.

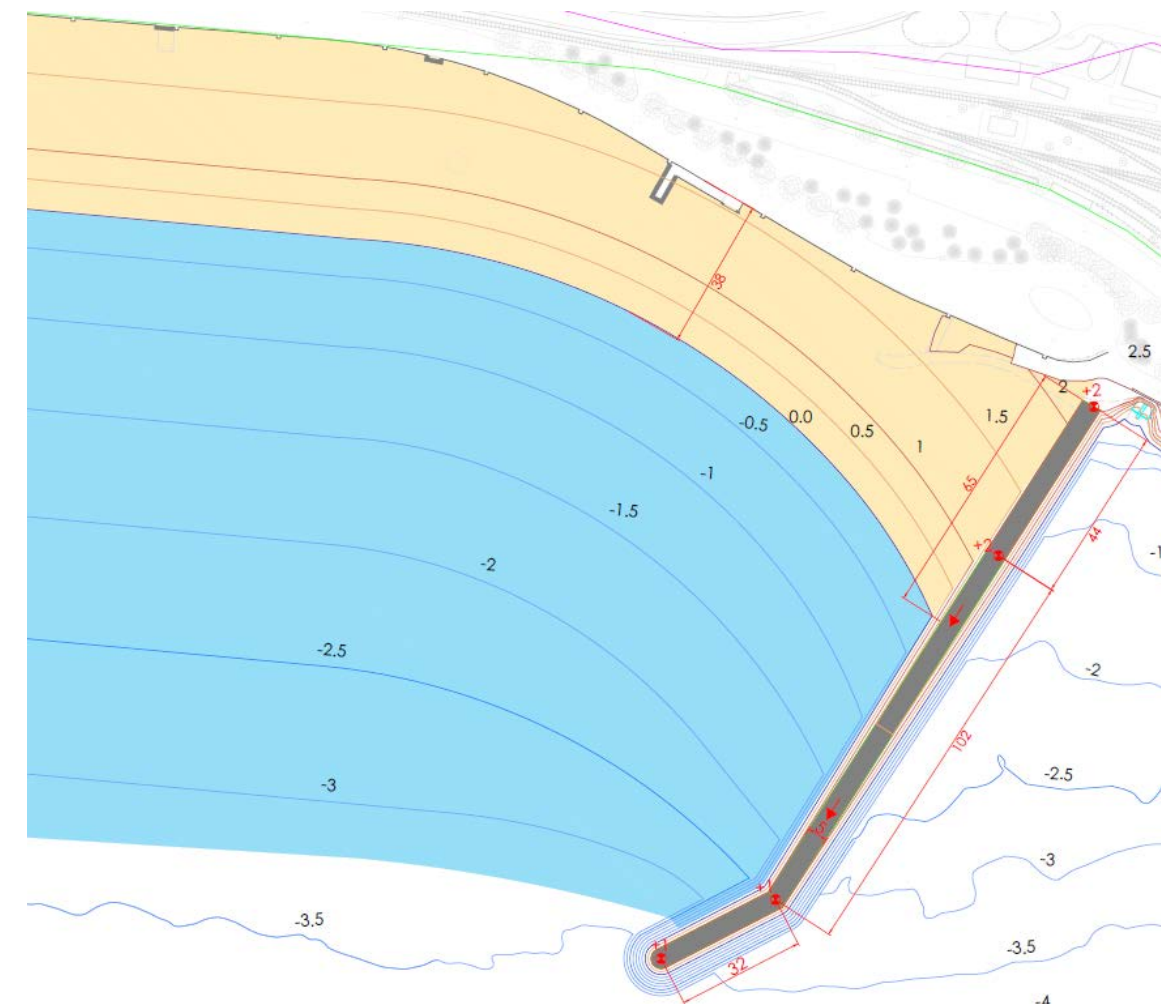


Figura 147 Planta final de las obras.



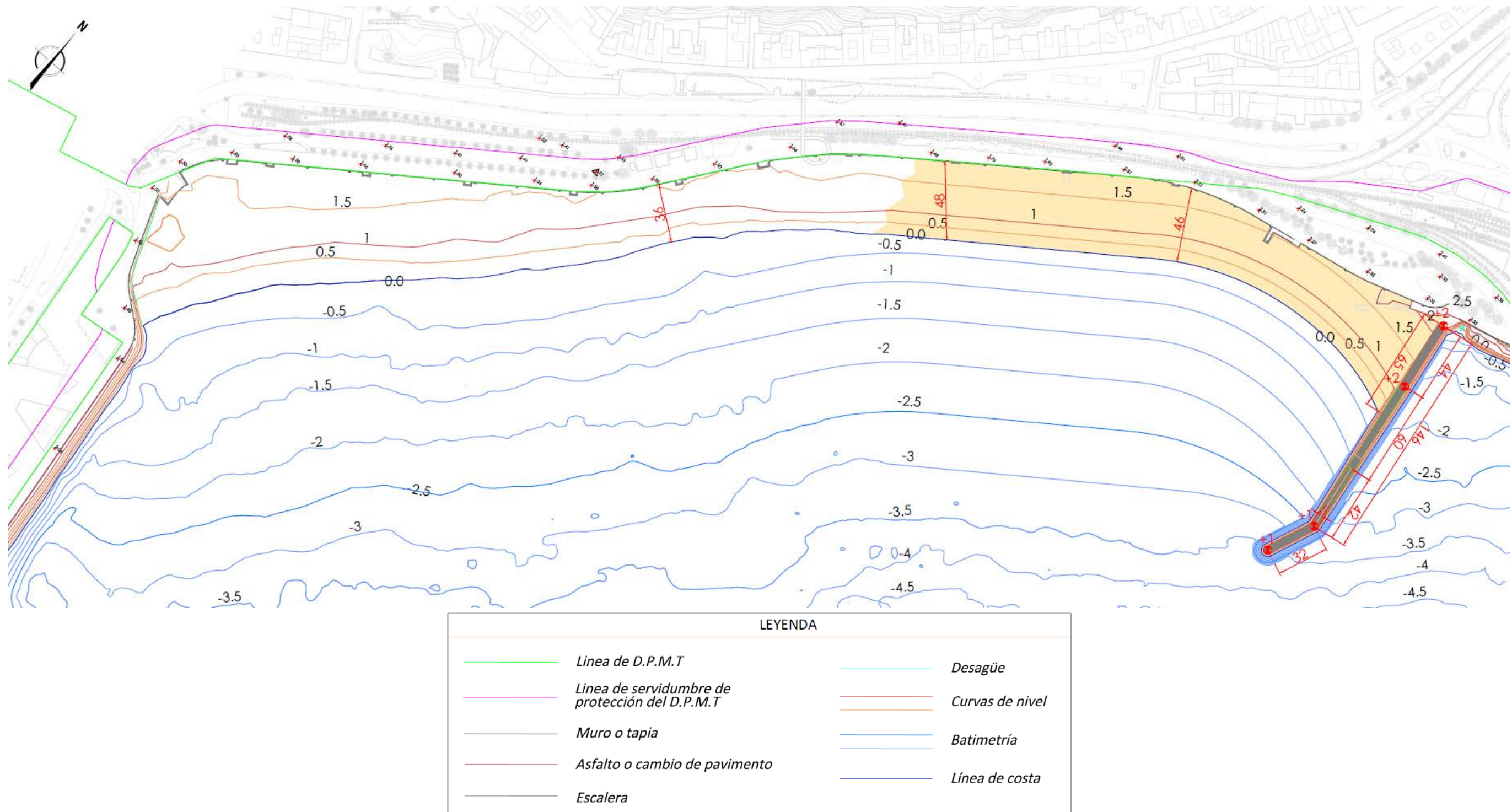


Figura 148 Plano de la actuación proyectada, estado futuro. Cotas en metros respecto del NMMA.

## 8.2 DIMENSIONAMIENTO DE LA SOLUCIÓN

### 8.2.1 Dimensionamiento del espigón

Para la determinación del peso de las piezas del manto principal de diques en talud rompeolas rebasables se aplica la formulación propuesta por Vidal et al. (1999) propia del cálculo de estabilidad de diques de baja cota de coronación, dicha formulación complementa la formulación de Hudson (1984) actualizada por el *Shore Protection Manual* (SPM) para diques de talud rompeolas.

A partir de esta formulación, para cada uno de los sectores del manto (talud exterior, coronación, talud interior y morro) se ha obtenido el peso de los elementos correspondientes. En primer lugar, se ha calculado para una sección con francobordo 1,0 m y la altura de ola de diseño 3,14 m sin limitación de fondo, correspondiente con el tramo final de la primera alineación del morro y el morro. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Sector	$D_{cal}$	W
[-]	m	Tn
Talud Exterior	1,13	<b>3,83</b>
Coronación	1,02	<b>2,85</b>
Talud Interior	0,84	<b>1,57</b>
I. Morro	1,22	<b>4,84</b>

Tabla 62 Dimensionamiento del manto del espigón en morro y tramo final del espigón.

En la zona de arranque del espigón hasta el encuentro con el dique exento, el oleaje no se desarrolla completamente debido a la limitación por fondo existente. Por este motivo, considerando la zona de rompientes hasta la cota -2,5 m, y con el criterio de rotura establecido ( $H_s \cong 0.8 \cdot h$ ), la altura de ola máxima esperable es de 2,25 m. Aplicando las fórmulas de diseño del manto, se obtienen los siguientes pesos de los elementos del manto en el tramo inicial:

Sector	$D_{cal}$	W
[-]	m	Tn
Talud Exterior	1,02	<b>2,82</b>
Coronación	0,90	<b>1,92</b>
Talud Interior	0,76	<b>1,16</b>

Tabla 63 Dimensionamiento del manto del espigón en tramo inicial hasta -2,5 metros de profundidad

A pesar del que sería suficiente con un manto bicapa de 3 t, se ha optado por reforzar la capa superior del manto en coronación y talud lado mar con escollera de 5 t procedente de dique exento.

En todo caso, el peso del filtro se calcula siguiendo las recomendaciones de USACE (1984), que establece un peso de 1/10 a 1/15 el peso de los elementos del manto. De acuerdo a la citada recomendación, el peso de los elementos del núcleo estará comprendido entre 50 y 500 kg en el caso de los tramos iniciales (previo al encuentro con el dique exento) y de material todo uno reutilizado del dique exento en el tramo final y morro del espigón.

Por tanto, se definen las siguientes secciones tipo del espigón:

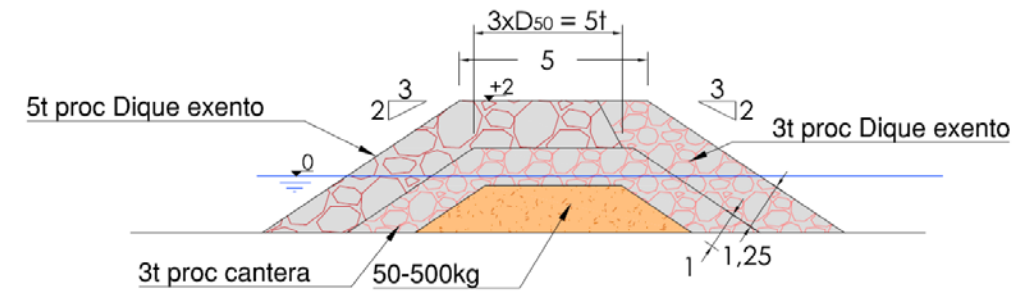


Figura 149 Sección tipo A, desde el arranque (44 m).

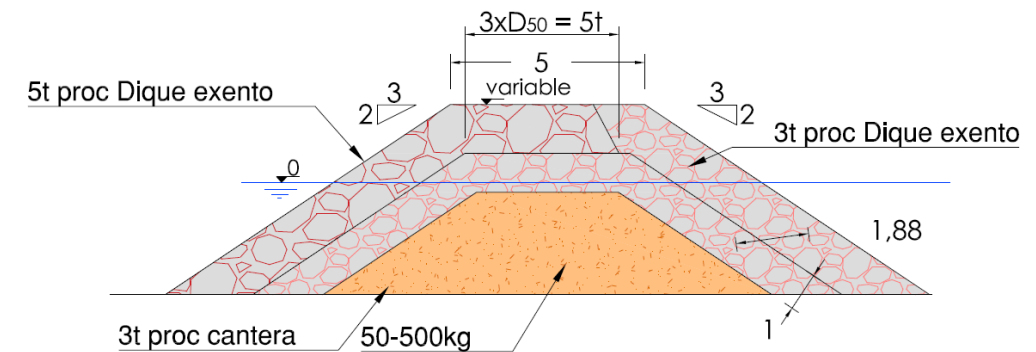


Figura 150 Sección tipo B, hasta el entronque con el dique exento actual (60 metros).

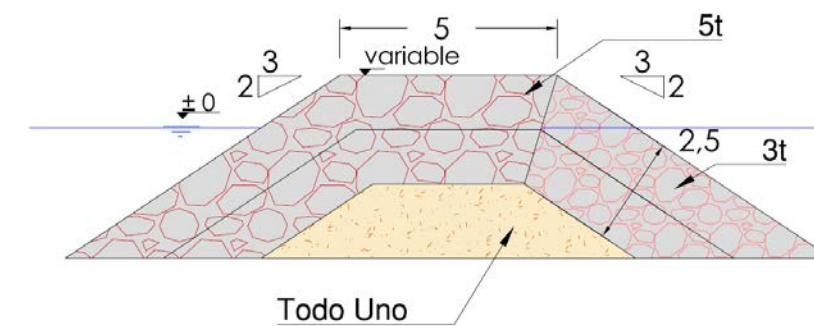


Figura 151 Sección tipo C, hasta el cambio de alineación (42 metros)

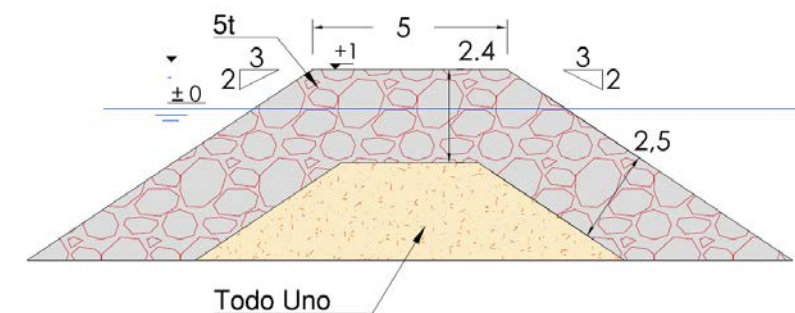


Figura 152 Sección tipo D, morro del espigón (32 m).

El material disponible de escollera de 3 t será reutilizado para el manto en el talud interior en los 144 m de la primera alineación (secciones A, B y C). Por otro lado, el material disponible de escollera de 5t se colocará en el



manto del talud exterior y coronación en todas las secciones tipo del espigón (secciones A, B, C y D) y en el talud interior de la sección tipo morro (sección D).

El manto de escollera bicapa en todas las secciones se colocará con una porosidad aproximada del 37%.

En el *Anejo nº11 Dimensionamiento de la solución y procedencia de materiales*, se detallan los cálculos y criterios establecidos para la definición de la solución y justificación de la procedencia de materiales.

### 8.2.2 Reconfiguración de la playa

El **perfil de la playa** sumergida se ha ajustado al perfil monoparabólico de Dean. Para el tamaño de arena existente en la playa actual y que formará la nueva playa. El parámetro de ajuste del perfil de Dean obtenido ha sido  $A=0,1113$ .

Para la obtención del ancho de playa mínimo se tienen en consideración como factores que provocan retrocesos en la línea de orilla la presencia de un temporal y el incremento del nivel del mar como consecuencia del cambio climático.

Como parte de los trabajos realizados en el Proyecto de 2010, se estudió la evolución a corto plazo del perfil de playa ante el temporal de cálculo de  $T_R = 67$  años, mediante el empleo del módulo PETRA del SMC. Se obtuvo un retranqueo máximo de la línea de costa de 23 m, aplicable a la zona de playa no abrigada por estructuras costeras.

El incremento del nivel del mar, como consecuencia del **cambio climático**, para una proyección de 50 años se estima en 0,34 m. Con esta variación se producirá un nuevo perfil de equilibrio, idéntico al existente pero con un retroceso en la línea de costa que, aplicando la regla de Bruun, se estima en 11,9 m.

Retrocesos estimados de la línea de orilla, RE (m)	
Retroceso debido a un temporal de cálculo ( $T_R=67$ años)	23 metros
Retroceso como consecuencia del cambio climático	11,9 metros
Retroceso máximo estimado	34,9 metros

Tabla 64 Máximo retroceso de la línea de costa estimado

A raíz de los resultados obtenidos se ha valorado 35 m como el ancho de playa mínimo de la nueva configuración en planta.

La **forma en planta** de equilibrio de la playa se ha dimensionado a partir del procedimiento propuesto por Hsu y Evans (1989) a partir de los datos de flujo medio de energía y ancho de playa mínimo establecidos en los criterios de diseño.

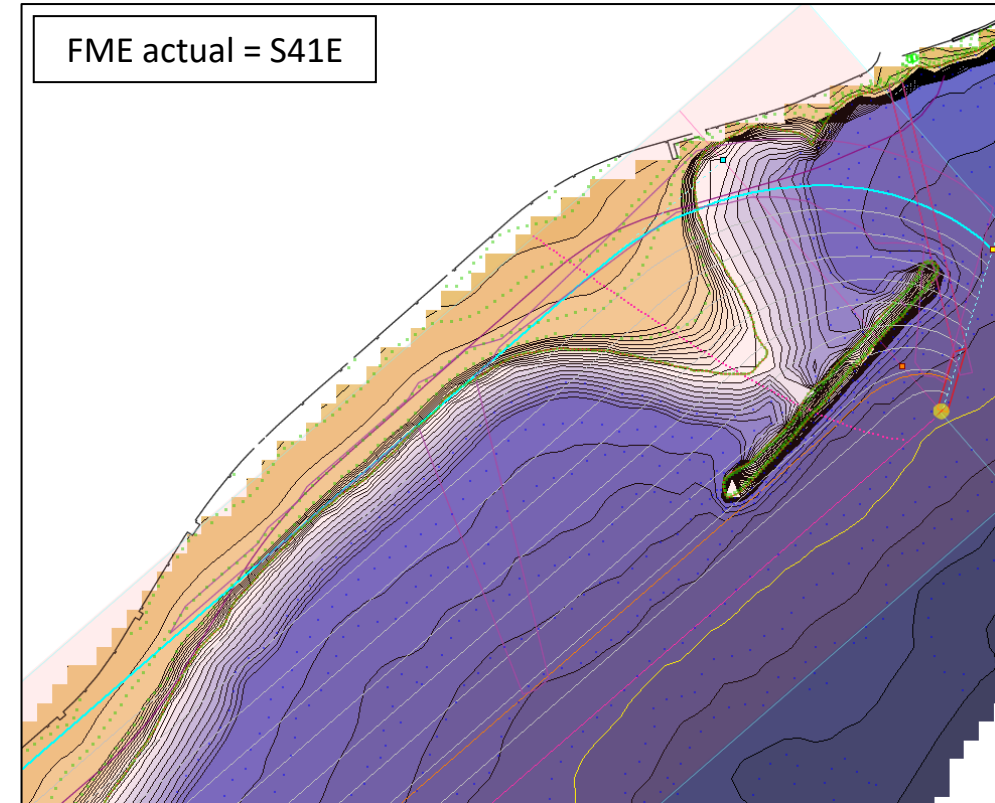


Figura 153 Diseño de la Forma en planta de la nueva playa (en cian) con el SMC. La línea morada marca el ancho mínimo de playa de 35 m.

Su estabilidad a largo plazo ha sido verificada teniendo en cuenta la variación en la dirección del flujo medio de energía (FME) del oleaje como consecuencia de los efectos del **cambio climático**.

De acuerdo a la información del visor C3E, el ángulo de FME se reduce respecto del norte en  $-0,476^\circ$  (Tabla 65), quedando la playa en el tramo de actuación más protegida por el espigón diseñando, dado que el basculamiento de ésta se producirá hacia el SW de la playa (ver Figura 154).

C3E XXI		Cambio Climático en la Costa Española				GOBIERNO DE ESPAÑA		MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE		oecc		IH cantabria		
Punto		VALORES ANUALES												
Longitud		Histórico				Proyecciones								
Latitud		Actualidad	2020	2030	2040	2010-2040		2040-2070		2070-2100				
						B1	A1B	A2	B1	A1B	A2	B1	A1B	A2
Dir FE (°)	media	87.779	0.047	0.059	0.07	-0.603	-0.473	-0.839	-0.682	-0.47	-0.263	-0.437	-0.726	-0.584
	desviación	4.421	0.711	0.681	1.05	0.244	-0.379	-0.519	0.008	-0.248	-0.476	-0.829	-0.898	-0.852

Tabla 65 Predicción de la variación del FME del oleaje dada para el nodo del visor C3E más próximo a la zona de actuación de proyecto.

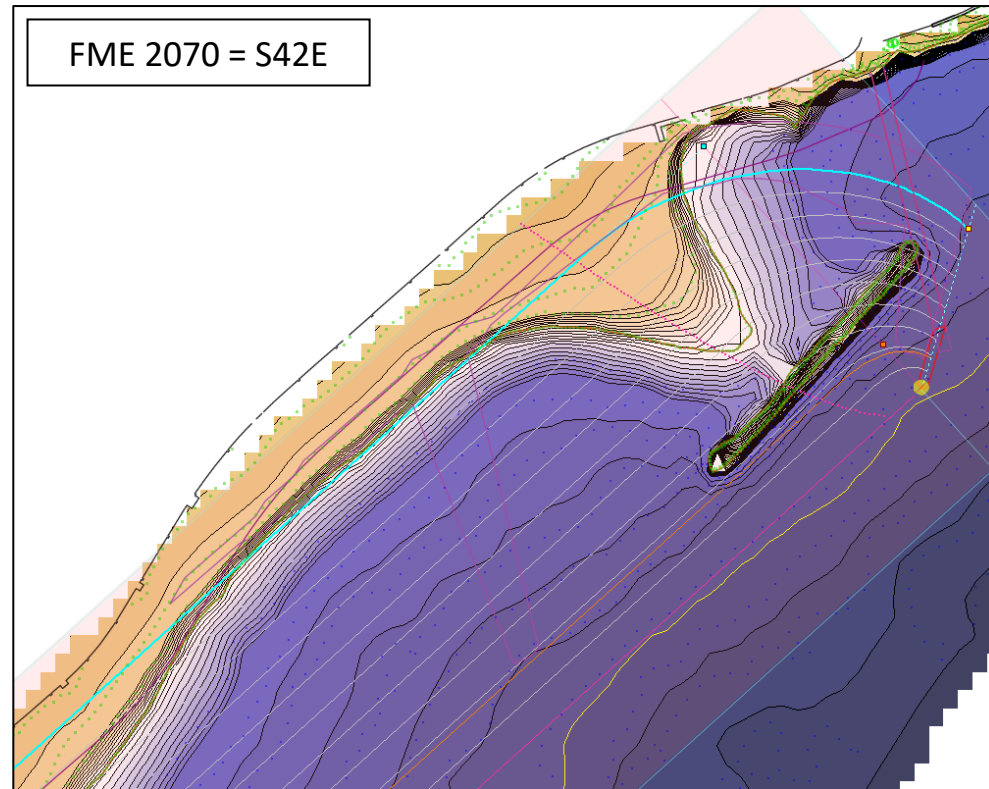


Figura 154 Verificación de la forma en planta de equilibrio por variación del FME como consecuencia del cambio climático.

## 9 PROCESO CONSTRUCTIVO

El procedimiento constructivo establecido para la ejecución de las obras permite reutilizar la mayor parte del material del dique exento actual.

A continuación, se detalla la secuencia de actividades a desarrollar:

### 1. Trabajos previos:

- Obtención de permisos.
- Replanteo de las obras.
- Movilización de maquinaria.

### 2. Establecimiento de zonas de acopio:

- Establecimiento de zona de acopio para el material que se desmonta del dique exento.

### 3. Ejecución del nuevo espigón hasta conexión con dique exento:

- Se instalará la barrera antiturbidez desde la línea de costa al norte de la actuación hasta el actual dique exento, evitando la dispersión de la posible turbidez generada por las operaciones de dragado y construcción del arranque del espigón.

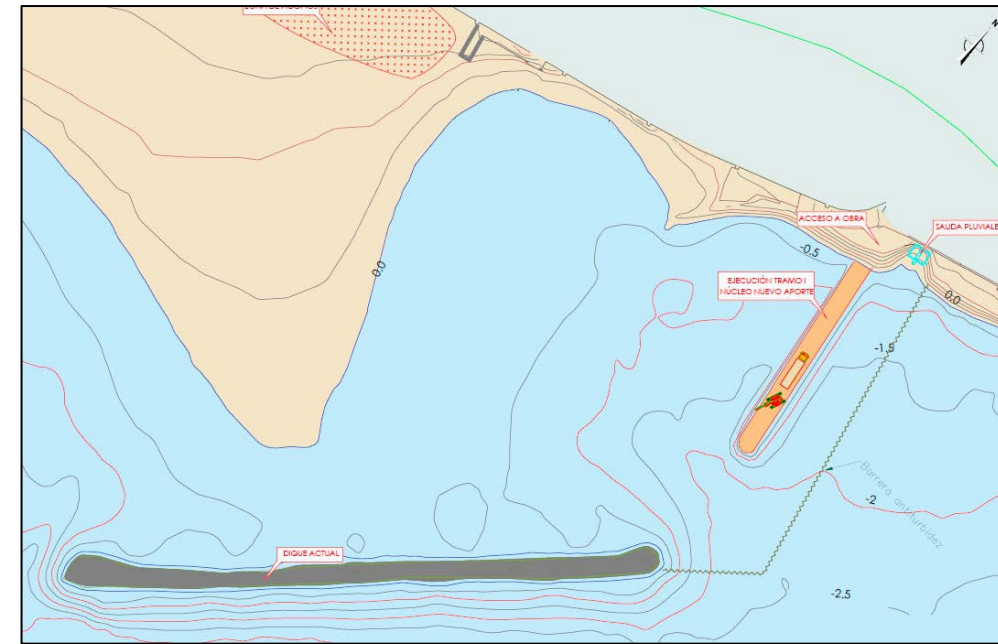


Figura 155 Disposición de la barrera antiturbidez en la primera etapa del proceso constructivo.

- Dragado por medios terrestres de la plataforma de apoyo del nuevo espigón para adaptarse a la futura batimetría de la costa. Éste se realizará en avance conforme a la ejecución del espigón.
  - Se ejecutará el arranque y los 104 m primeros del nuevo espigón, hasta alcanzar el extremo NE del dique exento actual. El núcleo de este tramo se conformará mediante vertido de material de cantera de 50-500 kg con cota constante de +1,0 m en los primeros 44 m de arranque y con cota decreciente desde la -0,25 m hasta la -0,8 en el segundo tramo de 60 m. Sobre el núcleo se colocará una primera capa de manto de escollera de 3 t procedente de cantera y, posteriormente, se verterá un material de recebo que permita el paso de maquinaria.
  - El entronque del espigón con el exento permite crear una zona de abrigo frente a la acción del oleaje, favoreciendo la viabilidad del resto de trabajos.
- ### 4. Desmantelamiento del dique exento y finalización del espigón:
- Se desinstalará y recolocará la barrera antiturbidez. En primer lugar, desde el final del nuevo espigón ya construido hasta alcanzar el hemitómbolo, rodeando la segunda alineación del nuevo espigón y la totalidad del dique exento. Posteriormente, una vez desmantelado parte del dique exento se procederá a la recolocación del extremo de la barrera antiturbidez desde el hemitómbolo al talud interior del tronco del nuevo espigón.



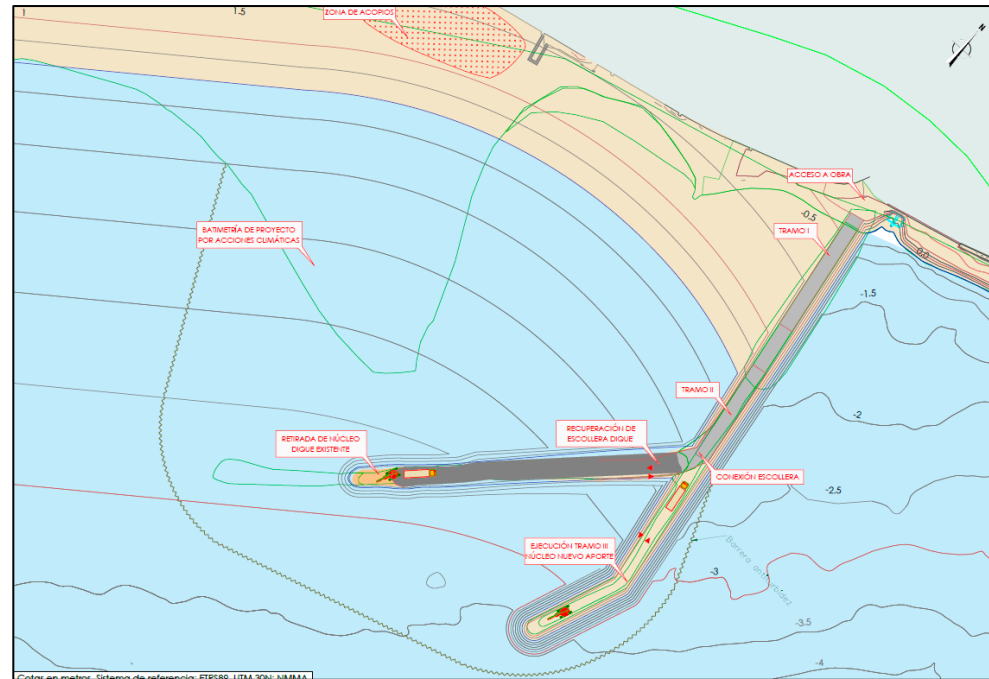


Figura 156 Disposición de la barrera antiturbidez en segunda fase.

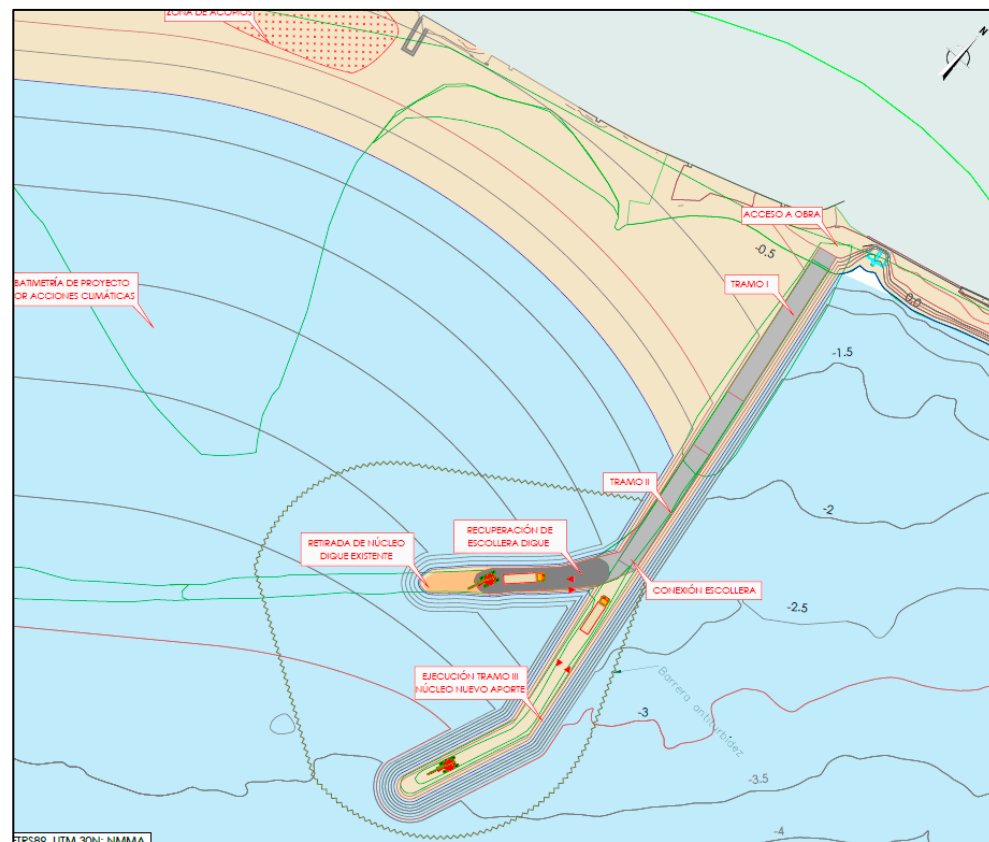


Figura 157 Disposición de la barrera antiturbidez en la última etapa constructiva.

- Una vez alcanzado el dique exento se procederá a la retirada a sección completa del dique exento, desde su extremo SW.

- La escollera retirada del dique exento será utilizada para construcción del nuevo espigón, previo acopio, continuando desde el tramo anterior hasta el morro del espigón. De esta forma la playa existente permanecerá protegida de la acción del oleaje en todo el proceso de ejecución de la obra.
- Una vez construido el tramo final del nuevo espigón se procederá al desmantelamiento completo del exento y la terminación de la construcción del nuevo espigón.
- El material todouno procedente del núcleo del dique exento se reutilizará para formar el núcleo del último tramo de espigón. La escollera de 3 t será colocada preferentemente en el lado interior del espigón en su tramo recto. La escollera de 5 t formará el manto completo (exterior e interior) de los últimos 32 m en quiebro del espigón (morro) y el resto del manto (exterior y coronación).
- La escollera que resulte excedente tras la colocación del manto del espigón se situará como berma de pie del mismo en el manto exterior, hasta alcanzar una cota de coronación máxima de -0,60 m. El material sobrante de todouno del núcleo se retirará a gestor autorizado tras el desmantelamiento del dique exento.

#### 5. Formación de nueva playa de equilibrio:

- La formación de la nueva playa según forma en planta y perfil de equilibrio diseñados en proyecto se conseguirá principalmente dejando al oleaje que modifique el perfil y planta actual.
- No obstante, se prevé la redistribución por medios terrestres de parte de la playa seca que conforma el hemitómbolo actual. La reubicación de arena se realizará desde la playa seca hacia la nueva zona de abrigo del espigón.

#### 6. Reposición de servicios y acabado.

- Finalmente se repondrán los servicios afectados por las obras y se procederá al acabado de la misma para su entrega.

A lo largo de todas las actividades de obra se adoptarán las medidas ambientales preventivas, correctoras y protectoras definidas en el presente Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto, y se llevará a cabo la gestión de los residuos generados durante las obras, de acuerdo al *Anejo nº19 Estudio de gestión de residuos*.

En el Anexo 1 del *Anejo nº16 Plan de obra* se incluyen planos descriptivos en detalle del proceso constructivo.

## 10 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

### 10.1 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS

#### 10.1.1 Introducción

Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio. Es la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado, tal y como se manifestaría como consecuencia de la realización del proyecto y la situación del medio ambiente futuro tal como habría evolucionado normalmente sin tal actuación.

La interacción entre las acciones impactantes del proyecto y los elementos que configuran el entorno de la zona de actuación permite identificar los impactos emergentes de su desarrollo.

En el presente apartado se procede a la identificación y análisis de las potenciales acciones impactantes implícitas en la ejecución del proyecto, como parte del procedimiento constructivo de la actuación propuesta, y de los impactos derivados de su presencia en el medio, como parte de su fase de funcionamiento, sobre los diferentes elementos ambientales que componen el entorno.

Con lo que a continuación se expone, se pretende ofrecer una visión del alcance de estas interacciones “acciones-elementos ambientales”, cuya valoración se llevará a cabo en el apartado posterior.

#### 10.1.2 Acciones impactantes

Los elementos generadores de impacto, o acciones impactantes, se extraen del proceso constructivo para ejecutar la actuación proyectada.

- ❖ FASE DE CONSTRUCCIÓN:
  - Obtención de materiales de construcción (incluyendo su transporte)
  - Circulación y trabajo de maquinaria pesada de obra
  - Personal de obra
  - Zonas de acopio de materiales y de almacenamiento de residuos
  - Desmantelamiento del dique exento
  - Dragado del fondo
  - Construcción de espigón
  - Excavación parcial del tómbolo: en su parte emergida y hasta el nivel del mar como refuerzo a la acción de la dinámica actuante en la reconfiguración de la playa
  - Reubicación de arena: tan sólo la arena retirada de la parte emergida del tómbolo. El resto del material será transportado de forma natural por la dinámica actuante.
  - Retirada y posterior reposición de servicios de playa

- Retirada de residuos y transporte a gestor

#### ❖ FASE DE EXPLOTACIÓN:

- Presencia del espigón
- Nueva configuración de la playa

#### 10.1.3 Elementos del medio susceptibles de sufrir impacto

#### ❖ MEDIO FÍSICO

- Calidad atmosférica: emisiones de gases de combustión de motores, re-suspensión de partículas de polvo, ruido, olores.
- Calidad de las aguas: alteración de la calidad física y química de las aguas marinas.
- Sustrato terrestre y fondos marinos: compactación del terreno, modificación de su naturaleza (granulometría, textura, etc.), ocupación de suelo, y contaminación por vertidos accidentales.
- Recursos: consumo de materias primas (escollera, todo-uno, etc.) y combustible.
- Residuos: generación de residuos de construcción, producción de residuos municipales, reutilización de materiales que minimiza la producción de residuos.
- Dinámica litoral: variación del perfil y la forma en planta de playa, modificación de la hidrodinámica y en consecuencia del transporte de sedimentos, protección vs erosión de la costa.

#### ❖ MEDIO BIÓTICO

Marino:

- Biocenosis marinas: plancton, bentos (Desierto Mediolitoral y AFBC, Poblamientos nitrófilos, y Praderas de *Cymodocea nodosa* y *Posidonia oceanica*, incluyendo los poblamientos de nacras en éstas), necton.
- Creación de nuevos hábitats: procesos de colonización y sucesión ecológica.
- Zonas protegidas: Espacios Red Natura 2000 “Espacio Marino de Tabarca” (LIC y ZEPA) y “Espacio Marino del Cabo de Les Hortes” (LIC)

Terrestre:

- Fauna: avifauna
- Flora: ejemplares de palmeras

#### ❖ MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

- Población



- Usuarios de la playa
- Economía
- Ordenación del DPMT
- Patrimonio
- Pesquerías
  
- ❖ MEDIO PERCEPTUAL (Paisaje)
  - Calidad estética del entorno de la playa
  - Barreras visuales
  - Integración en el entorno

#### 10.1.4 Identificación y descripción de impactos

Dicha identificación se realiza plasmando las relaciones causa-efecto entre las acciones constructivas y los elementos del entorno en forma de matrices de doble entrada, tanto para la fase de construcción como para la de explotación o funcionamiento, en las que las acciones susceptibles de producir impacto aparecen en las columnas y los factores ambientales en la filas.

La metodología a emplear consistirá en marcar con una (x), aquellas interacciones que generan impactos, ya sean positivos o negativos; mientras que aquellas marcadas con (0), son aquellas que, aunque en principio parecen potencialmente impactantes, finalmente se consideran despreciables por causar un impacto mínimo, careciendo de relevancia su estudio, o que son propias de otra de las fases o actividades, de tal manera que no se tendrán en cuenta como tales a la hora de valorar los impactos.

##### 10.1.4.1 Fase de Construcción

La Tabla 66, expuesta a continuación, recoge los impactos que se prevén se produzcan durante la fase de obras de la solución proyectada, tanto positivos como negativos, explicados en los epígrafes subsiguientes.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS POTENCIALES EN FASE DE CONSTRUCCIÓN												
ELEMENTOS DEL MEDIO	ACCIONES	A1. Obtención de materiales de construcción (Transporte)	A2. Circulación y trabajo de maquinaria pesada de obra (en obra)	A3. Zonas de acopio de materiales y de almacenamiento residuos	A4. Dragado del fondo	A5. Construcción del espigón	A6. Desmantelamiento del dique exento	A7. Excavación emergida del tómbolo	A8. Reubicación de arena excavada	A9. Retirada y transporte de residuos a gestor	A10. Retirada previa y reposición de servicios afectados	A11. Personal de obra
<b>MEDIO FÍSICO</b>												
<b>ATMÓSFERA</b>												
Emisiones de gases de combustión de los motores		x	x							x		
Resuspensión de partículas de polvo		0	0	0				0	0	0	0	
Ruido		x	x	x		x	x			x		0
Olores				0								
<b>AGUAS</b>												
Alteración de la calidad física del agua (turbidez)					x		x					
Afección a la calidad química			0		x	0	0		0			
<b>SUELO/SEDIMENTO</b>												
Ocupación				x		0			0			
Modificación de su naturaleza (granulometría, textura, color, etc.)				x	0	x	x		0			
Contaminación del terreno por vertidos accidentales de la maquinaria			0	0						0		
<b>RESIDUOS</b>												
Generación de residuos de construcción					x	0	x	0				
Producción de residuos municipales												x
Reutilización/Reciclado de materiales (minimizando la generación de residuos)						x			x		x	
<b>CONSUMO DE RECURSOS</b>												
Consumo de combustible		x	x							x		
Consumo de materias primas (material de núcleo y escollera)						x						
<b>DINÁMICA LITORAL</b>												
Perfil de playa (topo-batimetría costera)						x	x	0	0			
Forma en planta de la playa						x	x	x	x			
Hidrodinámica						x	x	x	x			
Transporte de sedimentos						x	0	0	0			
Protección costera						x	0		x			
Erosión costera						0	0	0				
<b>MEDIO BIOLÓGICO</b>												
<b>BIOCENOSIS MARINAS</b>												
Plancton					x	0	x	0	0			
Biocenosis bentónicas de arenas (Desierto Mediolitoral y AFBC)					x	x		x				
Biocenosis bentónicas de algas fotófilas (Poblamientos nitrófilos)						x	x					
Praderas de fanerógamas (Cymodocea nodosa y Posidonia oceanica, pudiendo incluir ésta nacras)					x		x					
Necton						0	0	0	0			
Creación de nuevos hábitats						x			x			
<b>BIOCENOSIS TERRESTRES</b>												
Fauna (avifauna)			0				0	0				



MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS POTENCIALES EN FASE DE CONSTRUCCIÓN												
ELEMENTOS DEL MEDIO	ACCIONES	A1. Obtención de materiales de construcción (Transporte)	A2. Circulación y trabajo de maquinaria pesada de obra (en obra)	A3. Zonas de acopio de materiales y de almacenamiento residuos	A4. Dragado del fondo	A5. Construcción del espigón	A6. Desmantelamiento del dique exento	A7. Excavación emergida del tómbolo	A8. Reubicación de arena excavada	A9. Retirada y transporte de residuos a gestor	A10. Retirada previa y reposición de servicios afectados	A11. Personal de obra
		Flora (ejemplares de palmeras)								0		
ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS RED NATURA 2000												
“Espacio Marino de Tabarca” (LIC y ZEPA)												
“Espacio Marino del Cabo de Les Hortes” (LIC)												
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL</b>												
Población		x	x							x		x
Usuarios de la playa			x									
Economía (puestos de trabajo, turismo)		x	x							x		x
Ordenación de DPMT												
Patrimonio					0	0	0	0	0			
Pesquerías					0	0	0	0	0			
<b>MEDIO PERCEPTUAL: PAISAJE</b>												
Calidad estética de la playa			x	x								
Barreras visuales			x	x								
Integración en el entorno			x	x								

Tabla 66 Matriz de identificación de impactos potenciales en FASE DE CONSTRUCCIÓN. La “x” marca impacto potencial por interacción, tanto positivo como negativo, y el “0” la existencia de interacción pero su consideración como nulo.

#### 10.1.4.1.1 Impactos sobre el Medio Físico

##### **AFECCIÓN A LA CALIDAD ATMOSFÉRICA**

La contaminación atmosférica se define como la presencia en el aire de sustancias y formas de energía, que alteran la calidad del mismo, de modo que implique riesgo, daño o molestia grave, para las personas y bienes de cualquier naturaleza.

Las actividades constructivas podrían contribuir a su generación en dos aspectos: reduciendo la calidad del aire, por la emisión de gases de combustión de la maquinaria de obra y la puesta en suspensión de partículas en éste, cuya acumulación puede hacer que se superen los niveles naturales de fondo del entorno; y por la producción de ruido, también denominada contaminación sonora o acústica, que causa molestias sobre las personas y otros seres vivos.

En relación al aumento de gases de combustión en la zona por la circulación y trabajo de la maquinaria de obra, se considera un incremento mínimo con respecto a las emisiones que se producen por el tráfico de vehículos particulares en la zona, tratándose de un entorno urbano con alta densidad de tráfico en sus alrededores, por donde discurre la carretera nacional N-332 tras el Paseo de Gomiz, con 4 carriles de circulación y alta densidad de ésta, de modo que la acción depuradora de la atmósfera y el efecto de las brisas marinas paliarán dicho aumento.

En cuanto a la contaminación acústica, las actividades constructivas durante la fase de obra contribuyen a ésta por la generación de ruidos, que, dado el entorno donde se producirán y según lo explicado en el párrafo anterior, quedarán altamente mitigados por el ruido ambiente de la zona, considerándose su repercusión para la población y los seres vivos mínima.

Por otra parte, no se espera que la ejecución de la actuación proyectada implique la generación de nubes de polvo, puesto que es la arena de la propia playa la que se va a redistribuir, con un contenido en finos prácticamente nulo (véase Tabla 3); no se transporta ni acopia material granular que los contenga, pues los pétreos de cantera serán previamente lavados en origen; y el material a reutilizar del dique exento se hallará lavado por el mar y mojado.

##### **EMPEORAMIENTO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS**

Durante la fase de construcción de la actuación proyectada, son las tareas de desmantelamiento del dique exento actual y de dragado para la cimentación del espigón, las susceptibles de empeorar la calidad de las aguas.

En primer lugar, por la puesta en suspensión de los finos contenidos en el núcleo todo-uno del dique, al retirar la escollera del manto, que aumentará la turbidez de las aguas.

Se entiende por turbidez, la falta de transparencia de un líquido debido a la presencia de partículas en

suspensión inmersas en él, estas partículas actúan refractando y absorbiendo la luz que penetra en la columna de agua y disminuyen su luminosidad. Por tanto, cuánto menor es el tamaño de las partículas, menor su velocidad de caída de grano, y más tiempo permanece en suspensión, generando la turbidez de las aguas.

Es así que, se considera esta acción del proyecto, la que entraña más riesgo de cara al enturbiamiento de las aguas. Sin embargo, la previsión de colocar cortinas antiturbidez previo inicio de las obras, y durante toda su ejecución, mantendrá este impacto potencial como un fenómeno local, impidiendo la dispersión de la pluma fuera de la zona de actuación y con ello el daño al entorno.

La ausencia de finos en el resto de materiales (arena de la playa y escolleras ya lavadas por el mar, pétreos de cantera lavados en origen, y material de núcleo 50-500 kg en lugar de todo-uno de cantera concebido para evitar los finos) lleva a descartar la generación de turbidez por parte del resto de las actividades constructivas.

En segundo lugar, el pequeño dragado del pie de playa requerido para la cimentación del espigón, implicará la remoción de los sedimentos del fondo que, además, en caso de contener contaminantes en niveles altos, previsiblemente hidrocarburos por lo observado a 6 m de profundidad en las proximidades de la zona de actuación (punto 6.1.8 Calidad de los sedimentos del Inventario Ambiental), pueden pasar a la columna de agua, contaminándola. Efecto que, en todo caso, será local, por la previsión de colocar pantallas antiturbidez durante toda su ejecución.

Por último, se tiene en cuenta la posibilidad de que se produzcan vertidos accidentales por vertidos de combustibles y aceites debido al trabajo de la maquinaria implicada en las tareas de la obra, pudiendo ocasionar daños a los fondos marinos en caso de producirse tal vertido, ya que contaminarían químicamente las aguas marinas de la zona. Pero, a tal efecto cabe resaltar que es muy improbable que se produzca este impacto, ya que se extremará la precaución en todo momento, y se impondrán las medidas oportunas.

##### **ALTERACIÓN DE LOS SUELOS/SEDIMENTOS**

Los fondos marinos se verán alterados, en cuanto a su naturaleza, por: la remoción de éstos dada por las actividades constructivas, la ocupación de los mismos por la presencia del espigón proyectado, el recubrimiento debido al aporte de los materiales de relleno y la sedimentación de los puestos en suspensión.

No obstante, cabe resaltar que, puesto que la regeneración de la playa se acomete a partir de la arena existente, en su mayor parte de forma natural en respuesta a la variación del polo de difracción del oleaje incidente, la granulometría de los sedimentos no se va a ver alterada, no modificándose su textura ni su color. Y que, aunque el nuevo espigón ocupa en profundidad una mayor superficie que el dique exento existente, éste va a ser desmantelado, liberándose ese fondo marino. Por estos motivos, se considera nulo el impacto asociado a la modificación de la naturaleza de los fondos, pues éstos, aunque con distinta configuración, presentarán la misma en la situación futura con la solución de proyecto.



En relación al suelo terrestre, el entorno de las obras se halla pavimentado y asfaltado por lo que la implantación temporal de casetas de obra, zonas de acopio de materiales y parque de maquinaria, que se establecerán fuera de la propia playa, no entrañan impacto sobre éste, tan sólo una ocupación temporal del suelo.

Por último, la presencia y circulación de maquinaria en el entorno de las obras entrañan riesgo de vertidos accidentales de aceites y combustibles que, al derramarse sobre el sustrato, podrían contaminar el sustrato en forma de lixiviados. Si bien, este último puede ser descartado, pues todas las operaciones de mantenimiento y reparación de la maquinaria se realizarán fuera de la zona de obra, y así se impondrá como medida.

### CONSUMO DE RECURSOS Y GENERACIÓN DE RESIDUOS

Puesto que la solución proyectada ha buscado en todo momento, aprovechar en la medida de lo posible los materiales existentes en la zona, para minimizar el consumo de recursos, éste se ceñirá exclusivamente al material de 50 a 500 kg necesario para la conformación del núcleo del nuevo espigón, y la escollera de 3 t requerida para la construcción del espigón a sección completa hasta alcanzar el dique exento actual; además del combustible para el funcionamiento de la maquinaria.

Se reaprovechan, por tanto, todas las escolleras del dique exento actual, así como su todo-uno, en la medida de lo posible; y la nueva forma en planta de playa se configura a partir de la arena existente del tómbolo.

REUTILIZACIÓN DE LOS MATERIALES EN OBRA				
TIPO DE MATERIAL	Disponible (t)	Reutilizado (t)	Aporte (t)	Sobrante (t)
Núcleo 50-500 kg	0,00	0,00	2.072,35	0,00
Núcleo Todo-Uno	2.788,58	1.746,18	0,00	1.042,40
Escollera 2 t	583,38	583,38	0,00	0,00
Escollera 3 t	2.980,62	2.980,62	2.212,25	0,00
Escollera 5 t	7.170,52	7.170,52	0,00	0,00

Tabla 68 Resumen de cantidades de aprovechamiento de material del dique exento para nuevo espigón.

En relación a la generación de residuos, y por lo explicado en el párrafo anterior, tan sólo el excedente de todo-uno que no pueda ser empleado en la construcción del nuevo espigón, y el material dragado que no pueda ser destinado a un uso productivo, generarán un residuo de “Tierras y piedras” (LER 170504), aprovechándose el resto de los materiales existentes en la nueva configuración de la playa.

PROCESO CONSTRUCTIVO		MEDICIÓN		RESIDUO		
Unidad de Obra	Elemento	Cantidad	Unidades	Tipo	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Retirada núcleo dique exento	Todo uno	624,38	m <sup>3</sup>	Tierra y piedras (170504)	1.042,40	624,38
Dragado	Sedimentos	708,80	m <sup>3</sup>		1.204,96	708,80
				<b>Total</b>	<b>2.247,36</b>	<b>1.333,18</b>

Tabla 69 Cantidades de residuo de tierras y piedras (LER 170504) proveniente del desmantelamiento del dique exento.

Dada la presencia del colector de pluviales del Cocó junto a la zona prevista para el dragado, de los altos niveles de hidrocarburos hallados en las proximidades, y en cumplimiento de las “Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del Dominio Público Marítimo-Terrestre” (2015), con carácter previo a su ejecución, se procederá a la caracterización química de los sedimentos mediante la toma de muestras y su análisis, para, en función de los resultados obtenidos, estudiar sus posibles usos productivos y decidir el destino final del material. En caso que el material dragado, una vez analizado, se estime contaminado, impidiendo su uso productivo, éste será gestionado como RCD Peligroso por gestor autorizado de “Tierras y piedras contaminadas” (LER 170503\*).

Además, y en previsión de que durante las tareas de extracción de material del fondo marino tanto por desmantelamiento del dique exento como por el dragado de la cimentación del espigón, se extraigan otros residuos no clasificados (basuras), se prevé, para su correcta retirada del medio y posterior gestión, la posible generación de hasta 10 t de estos residuos mezclados que se clasifican como “mezcla de residuos municipales” (código LER 200301).

Por otra parte, y aunque se aconseja que los repostajes de la maquinaria de obra se efectúen en gasolinera, siempre que se posible, en previsión de que esto sea inviable, se prevé la generación de bidones vacíos de combustible que se consideran residuos de “Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas”, considerados “Residuos peligrosos” por los restos de hidrocarburos que puedan permanecer en el envase tras su uso (código LER 15 01 10\*).

Para su gestión, se dispondrán en obra los bidones necesarios para su almacenamiento y posterior retirada por gestor autorizado.

Para hidrocarburos se estiman 2 bidones de 60 litros. Por tanto, las cantidades de envases contaminados con sustancias peligrosas son:

TAREA CONSTRUCTIVA	RESIDUOS GENERADOS		
	Descripción	TIPO DE RESIDUO	Litros residuo aparente
Maquinaria trabajando en obra	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados con ellas (150110*)	120	2

Tabla 70 Cantidad de envases considerados Residuo Peligroso.

### MODIFICACIÓN DE LA DINÁMICA LITORAL

Dado que el sedimento empleado en la regeneración de la playa es el existente, el perfil que adoptará la playa en su nueva configuración, será el mismo que el actual, y por tanto se descarta que la actuación proyectada implique alteración de la morfología submarina de la playa, salvo porque ésta se amplía hacia el NE, y por la presencia de la parte sumergida del nuevo espigón.

La modificación de la dinámica litoral causada por la nueva configuración en planta de la playa, se considera

positiva para el tramo costero del Cocó objeto de actuación, que se halla degradado, pues ésta busca solventar las pérdidas de sedimento que se producen hacia el NE y que se traducen en la erosión de la playa, interrumpiendo el transporte de éstos mediante la construcción del espigón hasta la profundidad activa de la playa; y mejorar la tasa de renovación de las aguas, pasando de ser una celda encajada entre el dique exento y el escollero longitudinal, a una continuación de la playa existente.

Esta modificación en la dinámica litoral, será un proceso paulatino conforme avancen las obras, en el que el sedimento se irá reubicando en respuesta al cambio en el polo de difracción del oleaje por el desmantelamiento del dique exento y la construcción del nuevo espigón, hasta alcanzar la forma en planta de diseño.

#### 10.1.4.1.2 Impactos sobre el Medio Biótico

Puesto que los seres vivos que habitan un determinado hábitat dependen directamente de él cualquier cambio ocasionado en el mismo va a repercutir en sus condiciones de vida en mayor o menor medida, así, las alteraciones descritas en el medio físico son las que van a repercutir fundamentalmente en la biocenosis asociada, además de determinados impactos directos sobre las propias comunidades biológicas, pues ambos constituyen el ecosistema.

#### IMPACTOS SOBRE LAS BIOCENOSIS MARINAS

Los impactos negativos que podrían venir derivados del desarrollo de la solución proyectada atañen fundamentalmente a las comunidades biológicas que habitan los fondos marinos o bentos, y sobre los organismos planctónicos a merced del hidrodinamismo, pues la capacidad de natación que caracteriza a los organismos nectónicos (incluyendo en este grupo a los organismos demersales) les permite huir de la zona durante la ejecución de las tareas constructivas, considerándose como única molestia el desplazamiento de su hábitat durante la ejecución de tareas constructivas.

La afección al plancton puede venir derivada de los aumentos de turbidez en la columna de agua a causa de la remoción de los sedimentos presentes, que, como se ha visto en el apartado destinado a evaluar los impactos sobre la calidad de las aguas, se espera sean de poca magnitud, dado el bajo contenido en finos de los sedimentos en la zona y las limitaciones impuestas al material externo, y local, por el despliegue de barreras antiturbidez.

En cuanto al bentos, los impactos sobre éste por la ejecución de la actuación proyectada, van a recaer de forma directa sobre: la Comunidad de Desierto Mediolitoral (DM), la de Arenas Finas Bien Calibradas (AFBC), y los Poblamientos Nitrófilos; tal y como puede apreciarse en la Figura 158, donde se ha superpuesto el plano de planta de la actuación proyectada sobre el plano de distribución de las comunidades bentónicas en la zona de actuación (ecocartografía) para facilitar el análisis de su afección.

En este sentido, las tareas de redistribución de la arena emergida del tómbolo, afectarán directamente a la

comunidad de DM que, por otra parte, es una comunidad muy pobre en especies y de baja calidad ecológica.

La construcción del nuevo espigón sobre la comunidad de AFBC instalada en su futuro trazado sí supondrá la destrucción total de ésta en su área de ocupación por el dragado de los sedimentos y el aplastamiento de los organismos que la componen, impacto irreversible pero focalizado en la zona de trazado del espigón. De hecho, la reubicación natural del material de playa por la dinámica, permitirá la supervivencia de estos mismos organismos que habitan el perfil sumergido de la playa, y con ello, el establecimiento de la comunidad de AFBC en la nueva configuración de la playa. Considerándose así como una afección puntual de escasa intensidad y extensión.

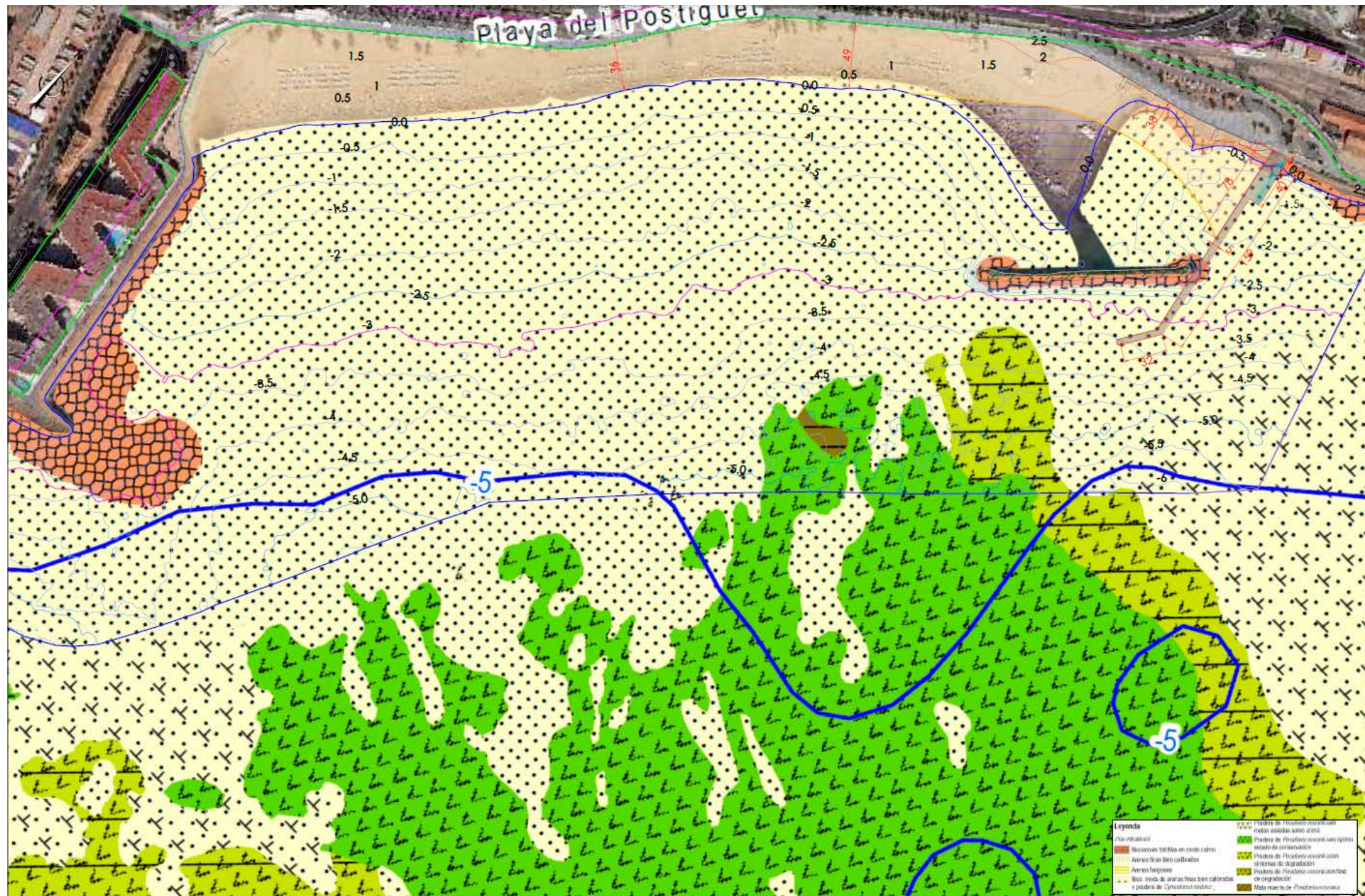
En cambio, las escolleras de éste, constituyen la introducción en el medio de nuevas superficies para su colonización y conformación de comunidades de sustrato duro, promoviendo la sucesión ecológica.

Por su parte, el desmantelamiento del dique exento actual afectará a los poblamientos nitrófilos junto a éste, tratándose de un impacto de poca relevancia, puesto que se trata de especies algales indicadoras de episodios de eutrofización, y por tanto de muy baja calidad ambiental.

La distancia mínima existente entre el área de actuación y el límite superior de las praderas de fanerógamas presentes en sus proximidades (*Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa*), es de 30 m, en la zona entre el pie del dique exento actual y el inicio de la pradera de *Posidonia* frente a él. Distancia que se cree suficiente para descartar su impacto directo como consecuencia de las obras, así como el de los ejemplares de nacras que puedan quedar en la pradera de *Posidonia*.





Indirectamente, éstas podrían verse afectadas por la posible turbidez que, procedentes de la zona de actuación, pueda dispersarse hasta su zona de distribución. Sin embargo, la limitación de los finos impuesta a los materiales de aporte, junto con la previsión de colocar barreras antiturbidez, y el control de su eficacia, lleva a su consideración como impacto poco probable mientras se adopten las medidas oportunas para su contención y control.





**Leyenda**

*Piso infralitoral*

-  Biocenosis fotófilas en modo calmo
-  Arenas finas bien calibradas
-  Arenas fangosas
-  Bioc. mixta de arenas finas bien calibradas y pradera de *Cymodocea nodosa*






-  Pradera de *Posidonia oceanica* en matas aisladas sobre arena
-  Pradera de *Posidonia oceanica* en óptimo estado de conservación
-  Pradera de *Posidonia oceanica* con síntomas de degradación
-  Pradera de *Posidonia oceanica* en fase de degradación
-  Mata muerta de *Posidonia oceanica*

Figura 158 Interacción de la actuación proyectada con las comunidades marinas existentes. La zona sombreada en azul a la derecha del espigón proyectado es indicativa de la posible futura actuación sobre el colector de pluviales del Cocó.



### ALTERACIÓN DE LAS BIOCENOSIS TERRESTRES

El trasiego de la maquinaria de obra durante su ejecución y el de las propias tareas constructivas supondrá molestias para la avifauna que suele posarse en la playa, que, mientras duren éstas, se desplazarán a otras zonas, sin ser dañadas.

En relación a la vegetación existente, ésta se ciñe a los ejemplares de palmera presentes en el trasdós del tómbolo, que fueron plantadas en ella artificialmente, no siendo autóctonas de la zona. De éstas, tan sólo la primera alineación lado mar es susceptible de verse afectada por la evolución de la playa hasta su nueva configuración (ver Figura 159), por lo que se prevé su retirada y puesta a disposición del Ayuntamiento para su plantación en otra zona, no generándose impacto alguno sobre ellas.

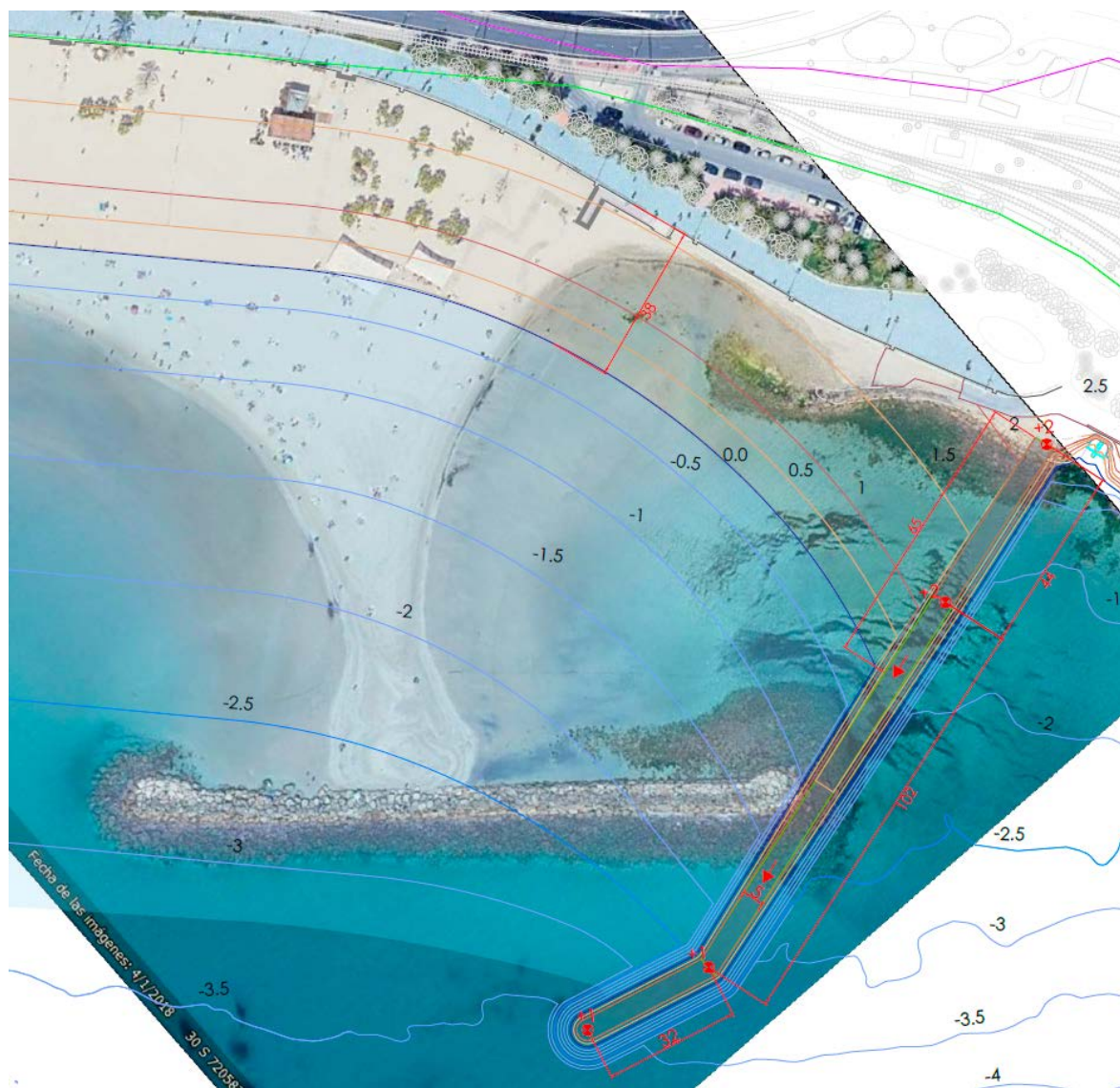


Figura 159 Superposición en planta de la solución proyectada con fotografía aérea de la zona donde se observa la interacción con la primera alineación de palmeras.

### AFECCIÓN SOBRE ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS PERTENECIENTES A LA RED NATURA 2000

Tal y como se expone en el punto 1.1.1 del presente documento, la zona de actuación del presente proyecto no goza de ningún nivel de protección especial. Siendo los Espacios Naturales Protegidos (ENP) más cercanos el “Espacio Marino de Tabarca” (ES0000214) y el “Espacio Marino del Cabo de Les Hortes” (ESZZ16008), de la Red Natura 2000. La ubicación de estos espacios, con respecto a la zona de actuación del proyecto, a 2 y 2,5 km, respectivamente, y el tipo de solución proyectada, llevan a descartar su afección como consecuencia de las obras descritas.

#### 10.1.4.1.3 Impactos sobre el Medio Socio-Económico y Cultural

##### POBLACIÓN

Las molestias a la población durante la fase de obras van a venir dadas por el cierre de la playa a sus usuarios, el polvo y el ruido generados, y la ralentización del tráfico por la circulación de la maquinaria pesada de obra.

##### PATRIMONIO

Puesto que no se ha identificado en la zona de actuación de proyecto ningún bien patrimonial, el impacto sobre este elemento del medio va a ser NULO y se descarta la necesidad de su valoración.

##### PESQUERÍAS

Según lo visto en el apartado 6.4.6 destinado a su estudio, éstas carecen de relevancia en la zona de proyecto, no constituyendo tampoco en la actualidad una zona de interés marisquero. Se descarta por ello, la evaluación de su afección como consecuencia de las obras proyectadas, catalogándose como NULA.

#### 10.1.4.1.4 Impactos sobre el Paisaje

La calidad paisajística del entorno costero en que se emplazan las obras, se verá alterada durante su fase de ejecución a causa de la presencia en ella de la maquinaria, las casetas de obra y las zonas de acopio de materiales y almacenamiento temporal de residuos, elementos artificiales que producen un impacto visual alterando la percepción del paisaje. Aunque la presencia de estos elementos en la zona de actuación es puntual y reversible, pues una vez terminadas las obras, serán retirados.

#### 10.1.4.2 Fase de Funcionamiento

De igual modo que para la fase constructiva, en la Tabla 71 se identifican los impactos previstos en el entorno de actuación durante su fase de explotación, detallados a continuación de ésta.



MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS POTENCIALES EN FASE DE FUNCIONAMIENTO			
ELEMENTOS DEL MEDIO	ACCIONES	A1. Espigón	A2. Playa reconfigurada
<b>MEDIO FÍSICO</b>			
ATMÓSFERA			
	Emisiones de gases de combustión de los motores		
	Re-suspensión de partículas de polvo		
	Ruido		
	Olores		x
AGUAS			
	Alteración de la calidad física del agua (turbidez)		
	Afección a la calidad química		x
SUELO/SEDIMENTO			
	Ocupación	0	0
	Modificación de su naturaleza (granulometría, textura, etc.)		
	Contaminación del terreno por vertidos accidentales de la maquinaria		
RESIDUOS			
	Generación de residuos de construcción		
	Producción de residuos municipales		
	Reutilización/Reciclado de materiales (minimizando la generación de residuos)		
CONSUMO DE RECURSOS			
	Consumo de combustible		
	Consumo de materias primas		
DINÁMICA LITORAL			
	Perfil de playa		
	Forma en planta de la playa		x
	Hidrodinámica	x	x
	Transporte de sedimentos	x	
	Protección costera	x	x
	Erosión costera	0	
<b>MEDIO BIOLÓGICO</b>			
BIOCENOSIS MARINAS			
	Plancton		
	Biocenosis bentónicas de arenas (Desierto Mediolitoral y AFBC)		
	Biocenosis bentónicas de algas fotófilas (Poblamientos nitrófilos)		
	Praderas de fanerógamas ( <i>Cymodocea nodosa</i> y <i>Posidonia oceanica</i> , incluyendo ésta nacras)	x	x
	Necton		
	Creación de nuevos hábitats	x	x
BIOCENOSIS TERRESTRES			
	Fauna (avifauna)		
	Flora (ejemplares de palmeras)		
	ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS RED NATURA 2000		

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS POTENCIALES EN FASE DE FUNCIONAMIENTO			
ELEMENTOS DEL MEDIO	ACCIONES	A1. Espigón	A2. Playa reconfigurada
“Espacio Marino de Tabarca” (LIC y ZEPA)			
“Espacio Marino del Cabo de Les Hortes” (LIC)			
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL</b>			
	Población	x	x
	Usuarios de la playa	x	x
	Economía (puestos de trabajo, turismo)	x	x
	Ordenación: ocupación de DPMT	x	x
	Patrimonio		
	Pesquerías		
<b>MEDIO PERCEPTUAL: PAISAJE</b>			
	Calidad estética de la playa	x	x
	Barreras visuales	x	
	Integración en el entorno	x	x

Tabla 71 *Matriz de identificación de impactos potenciales en FASE DE FUNCIONAMIENTO. La “x” marca impacto potencial por interacción, tanto positivo como negativo, y el “0” la existencia de interacción pero su consideración como nulo.*

#### 10.1.4.2.1 Impactos sobre el Medio Físico

##### MEJORA EN LA CALIDAD DEL AIRE Y DE LAS AGUAS

La mejora en la tasa de renovación de las aguas en este sector del Cocó, impuesto por el cambio en la configuración de la playa, junto con el aislamiento de la nueva playa del colector de pluviales por la presencia del espigón, evitarán, en gran medida, la llegada a la playa de las aguas fecales cuando se produzcan vertidos de éstas, y con ello la contaminación de la aguas de baño y la percepción por parte de los usuarios de la playa de malos olores, considerándose un impacto positivo derivado de la actuación.

##### DINÁMICA LITORAL

El efecto ejercido por el espigón sobre el transporte de sedimentos y la estabilización de la playa, y la mejora en la renovación de las aguas, explicados en el punto 10.1.4.1.1 del documento, comenzarán en la fase de construcción del proyecto y se manifestarán a largo plazo durante toda la vida útil de las mismas. Del mismo modo, la protección de la costa brindada por la nueva playa reconfigurada proporcionará reguardo a la fachada marítima situada en su trasdós durante la fase de funcionamiento, con base en el periodo de retorno de diseño y considerando los efectos del cambio climático en la elevación del mar y el cambio en la dirección de los oleajes.

Por último, cabe mencionar que la interrupción del transporte longitudinal de sedimentos hacia el NE, no generará erosión alguna de la costa norte, dado que se trata de un borde litoral rigidizado con escolleras. Mejorando, por el contrario, la protección de ésta en la zona al abrigo del espigón.

#### 10.1.4.2.2 Impactos sobre el Medio Biológico

La actuación proyectada en el sector del Cocó da continuidad a la playa del Postiguet, por lo que se espera que este nuevo tramo de playa sea colonizado por los organismos que habitan en el perfil sumergido de ésta, extendiéndose la comunidad de Arenas Finas Bien Calibradas.

Por otra parte, las escolleras del nuevo espigón 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.

Además, se prevé que la presencia del espigón y la nueva configuración de la playa ejerzan un efecto positivo sobre las comunidades sensibles a la eutrofización, entre las que se hallan las praderas de fanerógamas, mejorando la hidrodinámica de la zona.

#### 10.1.4.2.3 Impactos sobre el Medio Socio-Económico y Cultural

##### **POBLACIÓN**

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, solárium, deportes, etc., mejorando su comodidad y accesibilidad a la playa.

##### **ORDENACIÓN DEL DPMT**

La actuación proyectada busca un mejor aprovechamiento del espacio y los bienes de Dominio Público Marítimo-Terrestre (DPMT). Los usuarios clasifican como estrecha a una playa de menos de 20-30 m de anchura y excesivamente ancha si tiene más de 75-100 m<sup>24</sup>. Esta anchura máxima es sobrepasada en la situación actual por la presencia del tómbolo en la ubicación de éste, y, por el contrario, en el borde costero a continuación, la playa ha ido retrocediendo hasta su práctica desaparición. Por todo ello, la actuación proyectada supondrá un impacto positivo en la ordenación del frente costero del Cocó, actualmente degradado.

##### **ECONOMÍA**

El sector económico que se va a ver potenciado con el desarrollo de este proyecto durante su fase de funcionamiento es el turístico, por el aumento de superficie de playa seca, y la mejora ambiental del tramo costero.

#### 10.1.4.2.4 Impactos sobre el Paisaje

La actuación proyectada supone la modificación de parte de las Unidades del Paisaje “Playa del Postiguet” (en

su sector septentrional) y “Borde marítimo Estación de FGV” (en el meridional), descritas en el EIP del Proyecto de 2010, por hallarse inmersa entre éstas; y de un tramo de la Unidad de Paisaje a nivel Municipal “Puerto Deportivo”, del “Estudio del Paisaje del Municipio de Alicante” (2017). Independientemente de la clasificación que se considere, y como se vio en el apartado destinado al estudio del paisaje, se trata de un tramo costero degradado, de baja calidad paisajística.

Para evaluar la incidencia de la actuación sobre el medio perceptual se debe analizar ésta desde una doble perspectiva, como elemento de intrusión visual, por un lado, y como entorno receptor de vistas, por otro.

En el primer caso, el cambio en la configuración en planta de la solución diseñada, supone una importante mejora estética del borde costero del Cocó que deja de ser una celda aislada en erosión, con problemas de acumulación de desechos y episodios de eutrofización por la mala renovación de las aguas, a constituir la prolongación de la icónica playa del Postiguet, y por ello, plenamente integrada en la franja costera.

Por el contrario, el nuevo espigón se ve como una estructura artificial que se interpone en la visión del mar y la contemplación de los recursos paisajísticos ubicados a NE, como el Cabo Huertas. No obstante, éste ha sido diseñado con cota de coronación variable, en descenso de arranque a morro, para minimizar su impacto como barrera visual.

## **10.2 VALORACIÓN DE IMPACTOS**

Una vez identificados y descritos todos los impactos derivados del compendio de acciones que componen la actuación proyectada, se procede a valorar la magnitud o importancia de su incidencia en el medio de forma cuantitativa, tanto para la fase de construcción, como para la de explotación.

### **10.2.1 Metodología**

La valoración cuantitativa de los impactos causados por el conjunto de acciones que implica la solución de proyecto, se lleva a cabo 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 y la puntuación según su grado de afección, son:

<sup>24</sup> Trabajos de Leatherman (1997) y de la Universidad de Glamorgan (1993).



- Naturaleza:
  - Beneficioso (+)
  - Perjudicial (-)
- Intensidad (IN):
  - Baja (1): destrucción mínima del factor considerado
  - Media2: 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:

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

(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 prácticas protectoras o correctoras.
- ❖ **Impacto Moderado:** Cuando la recuperación del medio es posible aunque requiere de cierto tiempo.
- ❖ **Impacto Severo:** Aquel cuya recuperación precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas.
- ❖ **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.

## 10.2.2 Valoración de impactos

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.

### 10.2.2.1 Fase de Construcción



MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN													
IMPACTOS SOBRE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO	ATRIBUTOS DE VALORACIÓN											RESULTADO	
	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA	VALORACIÓN
<b>MEDIO FÍSICO</b>													
<b>ATMÓSFERA</b>													
Emisiones de gases de combustión de los motores	-	1	1	4	1	1	2	2	4	4	1	-24	COMPATIBLE
Resuspensión de partículas de polvo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	COMPATIBLE
Olores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
<b>AGUAS</b>													
Alteración de la calidad física del agua (turbidez)	-	1	2	4	1	1	2	2	4	2	1	-24	COMPATIBLE
Afección a la calidad química	-	1	2	4	1	2	2	2	4	2	2	-26	MODERADO
<b>SUELO/SEDIMENTO</b>													
Ocupación del suelo	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	-22	COMPATIBLE
Modificación de su naturaleza (granulometría, textura, color, etc.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Contaminación del terreno por vertidos accidentales de la maquinaria	-	1	1	4	1	2	1	1	4	1	4	-23	COMPATIBLE
<b>RESIDUOS</b>													
Generación de residuos de construcción	-	1	1	4	2	2	1	1	4	1	1	-21	COMPATIBLE
Producción de residuos municipales	-	1	1	4	2	2	1	1	4	2	2	-23	COMPATIBLE
Reutilización/Reciclado de materiales (minimizando la generación de residuos)	+	4	4	4	2	4	1	1	4	4	4	+44	MODERADO
<b>CONSUMO DE RECURSOS</b>													
Consumo de combustible	-	1	2	4	2	4	1	1	4	4	2	-29	MODERADO
Consumo de materias primas (material de núcleo y escollera)	-	1	1	4	2	4	1	1	4	1	2	-24	COMPATIBLE
<b>DINÁMICA LITORAL</b>													
Perfil de playa (topo-batimetría costera)	-	1	1	2	2	2	2	1	4	4	1	-23	COMPATIBLE
Forma en planta de la playa	+	4	8	4	2	2	2	1	4	4	4	+51	SEVERO
Hidrodinámica	+	4	8	4	2	2	2	1	4	4	4	+51	SEVERO
Transporte de sedimentos	+	4	8	4	2	2	2	1	4	4	4	+51	SEVERO
Protección costera	+	4	8	4	2	2	2	1	4	4	4	+51	SEVERO
Erosión costera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
<b>MEDIO BIOLÓGICO</b>													
<b>BIOCENOSIS MARINAS</b>													
Plancton	-	1	2	2	1	2	1	1	1	2	2	-19	COMPATIBLE
Biocenosis bentónicas de arenas (Desierto Mediolitoral y AFBC)	-	2	1	4	2	1	1	1	4	4	2	-27	MODERADO
Biocenosis bentónicas de algas fotófilas (Poblamientos nitrófilos)	+	4	2	4	2	2	1	1	4	4	4	+38	MODERADO
Praderas de fanerógamas (Cymodocea nodosa y Posidonia oceanica, incluyendo ésta nacras)	-	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2	-18	COMPATIBLE
Necton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Creación de nuevos hábitats	+	2	4	2	2	2	1	1	4	4	2	+32	MODERADO
<b>BIOCENOSIS TERRESTRES</b>													
Fauna (avifauna)	-	1	1	4	1	1	1	1	1	2	1	-17	COMPATIBLE

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN													
IMPACTOS SOBRE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO	ATRIBUTOS DE VALORACIÓN											RESULTADO	
	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA	VALORACIÓN
Flora (ejemplares de palmeras)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>NULO</b>
ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS RED NATURA 2000													
“Espacio Marino de Tabarca” (LIC y ZEPA)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>NULO</b>
“Espacio Marino del Cabo de Les Hortes” (LIC)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>NULO</b>
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL</b>													
Población	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-19	<b>COMPATIBLE</b>
Usuarios de la playa	-	2	4	4	1	1	1	1	4	4	1	-31	<b>MODERADO</b>
Economía (puestos de trabajo, turismo)	+	1	1	2	1	2	1	1	4	2	2	+20	<b>COMPATIBLE</b>
Ordenación: ocupación de DPMT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>NULO</b>
Patrimonio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>NULO</b>
Pesquerías	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>NULO</b>
<b>MEDIO PERCEPTUAL: PAISAJE</b>													
Calidad estética de la playa	-	1	2	4	1	1	1	1	4	4	1	-24	<b>COMPATIBLE</b>
Barreras visuales	-	1	2	4	1	1	1	1	4	4	1	-24	<b>COMPATIBLE</b>
Integración en el entorno	-	1	2	2	1	1	1	1	4	4	1	-22	<b>COMPATIBLE</b>

Tabla 72 Matriz de valoración de impactos en FASE DE CONSTRUCCIÓN de la solución proyectada.

#### 10.2.2.1.1 Impactos sobre el Medio Físico

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 reversible, que no produce importantes daños sobre el medio.

El enturbiamiento de las **aguas** como consecuencia de la turbidez generada, se considera COMPATIBLE (-), dado que se ha previsto, desde la fase de diseño de la actuación, la minimización de ésta limitando el aporte de finos y se prevé el despliegue de cortinas antiturbidez para su contención. En caso de producirse, la contaminación química de las aguas supondría un impacto MODERADO (-) por afectar a una zona mayor y recuperarse más lentamente. Sin embargo, cabe resaltar que, de producirse, sería por contaminantes ya presentes en la zona, y no introducidos por la actuación.

Los impactos sobre los **suelos** se estiman COMPATIBLES (-), dado el carácter temporal y reversible de la ocupación de suelo por las obras, y la baja probabilidad de ocurrencia de vertidos accidentales siempre y cuando se respeten las medidas medioambientales impuestas.

La **generación de residuos** como consecuencia de las obras proyectadas se ciñe, además de aquellos de carácter municipal asociados al personal de obra y a los restos de bidones de gasolina, al todo-uno que no pueda ser reutilizado en la construcción del nuevo espigón y al material dragado, en caso de no poder ser destinado a un

uso productivo. Por ello, este impacto resulta COMPATIBLE (-). Este material requerido para la construcción del núcleo (en el tramo donde no puede ser empleado el todo-uno) y las escolleras para el manto, implican un **consumo de recursos** estimado asimismo COMPATIBLE (-). Siendo mayor el de gasolina, por su constancia a lo largo de toda la duración de las obras, y por tanto, MODERADO (-).

Por otro lado, la obra ha sido concebida de tal forma que, la **reutilización de materiales** en la conformación de la nueva configuración de playa supone un impacto positivo de importancia MODERADA (+).

A excepción de la modificación de la topobatimetría de la playa, por el cambio en el tipo de estructuras de defensa costera, el efecto del proyecto sobre la **dinámica litoral** se considera altamente positivo para el entorno costero objeto de actuación, impacto valorado como SEVERO (+), paliando los efectos erosivos por pérdidas de sedimento a NE y mejorando la renovación de las aguas, sin preverse erosiones aguas abajo por tratarse de un borde costero rigidizado.

#### 10.2.2.1.2 Impactos sobre el Medio Biótico

Las **comunidades bentónicas** que van a sufrir mayor afección, viéndose impactadas directamente por las obras, son la comunidad de Arenas Finas Bien Calibradas y la de Desierto Mediolitoral, considerándose éste negativo y MODERADO (-); así como los Poblamientos Nitrófilos, que en este caso se asimilan a un efecto positivo para el entorno, impacto MODERADO (+), por tratarse de algas indicadoras de la mala calidad de las aguas, asociadas a eventos de eutrofización.



Por su parte, el impacto sobre las praderas de fanerógamas marinas, de alto valor ecológico, y en especial la de *Posidonia oceanica*, como especie protegida, se estima COMPATIBLE (-), por hallarse fuera de la zona de actuación de las obras, no impactándose directamente; por haberse considerado su presencia desde la fase de diseño de la actuación, lo que ha permitido la adopción de medidas para evitar la puesta en suspensión de material fino con mayor potencial de generación de plumas de sedimento; y por poderse implantar medidas en obra para minimizar su afección.

Estas medidas de minimización y control de la turbidez, también son de aplicación al **plancton**, considerándose su impacto también COMPATIBLE (-).

Finalmente, la **creación de nuevos hábitats** se valora como un impacto positivo de importancia MODERADA (+), permitiendo su colonización, la sucesión ecológica.

#### 10.2.2.1.3 Impactos sobre el Medio Socio-Económico y Cultural

La presencia de las obras, con sus molestias asociadas, supone un impacto negativo para la **población**, que se ha valorado como COMPATIBLE (-), y MODERADO (-) en el caso de los **usuarios de la playa** que ven restringido su uso.

La **economía** local podrá verse ligeramente beneficiada por las obras por la explotación de la cantera fuente de materiales, la gestión de residuos por gestor autorizado, y en mayor medida si se contrata mano de obra local; impacto COMPATIBLE (+).

#### 10.2.2.1.4 Impactos sobre el Paisaje

La artificialidad de los medios y elementos empleados en obra, deterioran la **calidad del paisaje**, su **integración**, e imponen **barreras visuales** que se valoran como un impacto negativo COMPATIBLE (-), cuyo efecto dejará de tener presencia una vez finalizadas las obras.

#### 10.2.2.2 Fase de Funcionamiento

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS EN FASE DE FUNCIONAMIENTO													
IMPACTOS SOBRE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO	ATRIBUTOS DE VALORACIÓN											RESULTADO	
	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIAS	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA	VALORACIÓN
<b>MEDIO FÍSICO</b>													
<b>ATMÓSFERA</b>													
Emisiones de gases de combustión de los motores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>NULO</b>
Resuspensión de partículas de polvo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>NULO</b>
Ruido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>NULO</b>
Olores	+	4	2	2	2	4	2	1	4	2	4	+37	<b>MODERADO</b>
<b>AGUAS</b>													
Alteración de la calidad física del agua (turbidez)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>NULO</b>
Afección a la calidad química	+	4	2	2	2	4	2	1	4	2	4	+37	<b>MODERADO</b>
<b>SUELO/SEDIMENTO</b>													
Ocupación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>NULO</b>
Modificación de su naturaleza (granulometría, textura, color, etc.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>NULO</b>
Contaminación del terreno por vertidos accidentales de la maquinaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>NULO</b>
<b>RESIDUOS</b>													
Generación de residuos de construcción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>NULO</b>
Producción de residuos municipales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>NULO</b>
Reutilización/Reciclado de materiales (minimizando la generación de residuos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>NULO</b>
<b>CONSUMO DE RECURSOS</b>													
Consumo de combustible	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>NULO</b>
Consumo de materias primas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>NULO</b>
<b>DINÁMICA LITORAL</b>													
Perfil de playa (topo-batimetría costera)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>NULO</b>
Forma en planta de la playa	+	4	8	4	2	2	2	1	4	4	4	+51	<b>SEVERO</b>
Hidrodinámica	+	4	8	4	2	2	2	1	4	4	4	+51	<b>SEVERO</b>
Transporte de sedimentos	+	4	8	4	2	2	2	1	4	4	4	+51	<b>SEVERO</b>
Protección costera	+	4	8	4	2	2	2	1	4	4	4	+51	<b>SEVERO</b>
Erosión costera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>NULO</b>
<b>MEDIO BIOLÓGICO</b>													
<b>BIOCENOSIS MARINAS</b>													
Plancton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>NULO</b>
Biocenosis bentónicas de arenas (Desierto Mediollitoral y AFBC)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>NULO</b>
Biocenosis bentónicas de algas fotófilas (Poblamientos nitrófilos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>NULO</b>
Praderas de fanerógamas ( <i>Cymodocea nodosa</i> y <i>Posidonia oceanica</i> , incluyendo ésta nacras)	+	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	+22	<b>COMPATIBLE</b>
Necton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>NULO</b>
Creación de nuevos hábitats	+	2	2	2	2	4	1	1	4	4	2	+30	<b>MODERADO</b>
<b>BIOCENOSIS TERRESTRES</b>													
Fauna (avifauna)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>NULO</b>



MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS EN FASE DE FUNCIONAMIENTO													
IMPACTOS SOBRE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO	ATRIBUTOS DE VALORACIÓN											RESULTADO	
	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA	VALORACIÓN
Flora (ejemplares de palmeras)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS RED NATURA 2000													
“Espacio Marino de Tabarca” (LIC y ZEPA)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
“Espacio Marino del Cabo de Les Hortes” (LIC)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL</b>													
Población	+	2	4	4	2	4	1	1	4	4	4	+38	MODERADO
Usuarios de la playa	+	4	4	4	2	4	1	1	4	4	4	+44	MODERADO
Economía (puestos de trabajo, turismo)	+	2	4	2	2	4	1	1	1	4	4	+33	MODERADO
Ordenación: ocupación de DPMT	+	2	4	4	2	4	1	1	4	4	4	+38	MODERADO
Patrimonio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
Pesquerías	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
<b>MEDIO PERCEPTUAL: PAISAJE</b>													
Calidad estética de la playa	+	4	4	4	2	4	2	1	4	4	4	+45	MODERADO
Barreras visuales	-	1	1	4	2	4	1	1	4	4	4	-29	MODERADO
Integración en el entorno	+	2	4	2	2	4	2	1	4	4	4	+37	MODERADO

Tabla 73 Matriz de valoración de impactos en FASE DE EXPLOTACIÓN de la actuación proyectada.

#### 10.2.2.2.1 Impactos sobre el Medio Físico

La mejora en la tasa de renovación de las aguas, como consecuencia del cambio en la configuración de la forma en planta de la playa en la zona del Cocó, junto con el aislamiento brindado por el nuevo espigón a la exposición directa de los vertidos del colector de pluviales, minimizan la potencial generación de episodios de eutrofización que empeoran la calidad de las aguas de baño, y la acumulación de desechos en la orilla, reduciendo los malos olores y mejorando la **calidad química de las aguas**, impactos positivos MODERADOS (+) que contribuyen a la restauración ambiental de la zona de proyecto.

La **ocupación de los fondos** marinos por la presencia de la actuación en su fase de funcionamiento se considera NULA por no abarcar ésta mayor zona a la ya ocupada actualmente por el tómbolo y el dique exento.

Algunos de los impactos sobre el medio físico que dieron comienzo en la fase de construcción, perpetúan durante la fase de funcionamiento de la actuación, por tratarse de impactos permanentes e irreversibles, como es el caso de los efectos positivos, ya explicados, de la modificación en la **dinámica litoral**, de carácter SEVERO (+) dada su importancia. Mientras que el resto, se anulan una vez finalizadas las obras.

#### 10.2.2.2.2 Impactos sobre el Medio Biótico

El daño directo ocasionado a las comunidades del bentos por las actividades constructivas cesa durante la fase de explotación de la actuación, en la que se prevé que las biocenosis de Desierto Mediolitoral y Arenas Finas

Bien Calibradas, colonicen la nueva playa reconfigurada. De igual modo que se espera que las escolleras del espigón sean colonizadas por organismos propios de comunidades de sustrato duro. Esta **ocupación de nuevos hábitats** se valora como un impacto positivo de importancia MODERADA (+).

Por otra parte, la mejora que experimentará la calidad de las aguas del entorno, y en especial la reducción de los episodios de eutrofización, se considera beneficioso para las especies sensibles a ésta, como es el caso de las **fanerógamas marinas**, indicadoras de buena calidad de las aguas. Este impacto se valora como COMPATIBLE (+), puesto que, hasta que no se actúe sobre el propio colector, o se tomen medidas para impedir los vertidos fecales, éstos no dejarán de producirse.

#### 10.2.2.2.3 Impactos sobre el Medio Socio-Económico y Cultural

Pese a que la superficie de playa en la nueva configuración planteada, sea similar a la existente, la mejor ordenación de ésta, permite un mayor disfrute por parte de los usuarios de la playa, tanto de su disposición a lo largo de la playa seca, como del aprovechamiento del baño. Playas demasiado anchas son consideradas negativamente por la ciudadanía por quedar la orilla del mar muy alejada del trasdós, no permitiendo un buen aprovechamiento del espacio de DPMT. Así, la nueva **ordenación** planteada, supone un impacto positivo de importancia MODERADA (+) tanto para la **población** y los **usuarios** locales, como para el turismo, y con ello para la **economía**, considerándose la Playa del Postiguat un icono de la ciudad de Alicante.

#### 10.2.2.2.4 Impactos sobre el Paisaje

Como se vio en el punto 10.1.4.2.4, en el que se describen los impactos del proyecto durante la fase de explotación de la actuación, la **calidad estética** del entorno va a mejorar significativamente a causa de la restauración ambiental planteada, quedando **integrada** ésta en el paisaje circundante como una continuación de la playa del Postiguets, valorándose estos impactos como positivos MODERADOS (+).

Finalmente, es innegable que el nuevo espigón supondrá una **barrera visual** que interrumpirá parcialmente la contemplación del paisaje a NE, si bien éste ha sido diseñado con cota de coronación variable para bajar ésta lo máximo técnicamente viable, y que su incidencia sea la menor posible. Su irreversibilidad y permanencia en el entorno llevan a valorar este impacto como MODERADO (-).

### 11 MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORA Y COMPENSATORIAS

A continuación, se establecen una serie de medidas que, junto con el Plan de Vigilancia Ambiental, deberán ser tenidas en cuenta a la hora de diseñar el Programa de Actuaciones Medioambientales (PAM) de la obra, a definir por el contratista.

El objetivo de dichas medidas consiste en:

- Explotar en mayor medida las oportunidades que brinda el medio en aras al mejor logro ambiental del proyecto o actividad.
- Anular, atenuar, evitar, corregir o compensar los efectos negativos que las acciones derivadas del proyecto producen sobre el medio ambiente, en el entorno de aquéllas.
- Incrementar, mejorar y potenciar los efectos positivos que pudieran existir.

Entre ellas, encontramos tres tipos diferente de medidas:

- Medidas preventivas: son las que se realizan en la fase diseño, ejecución de la obra y explotación, con la finalidad de reducir o evitar el impacto antes de que se produzca.
- Medidas correctoras: medidas no consideradas en el proyecto inicial y que, como consecuencia de los estudios ambientales son necesarias para eliminar o disminuir algunos impactos.
- Medidas compensatorias: son aquellas que tratan de restablecer o compensar los impactos que no han podido corregirse por medio de las medidas preventivas o correctoras, mediante acciones no necesariamente relacionadas con los impactos que se han provocado.

#### 11.1 MEDIDAS DE CARÁCTER GENERAL

➤ Todas las obras comprendidas en el Proyecto se efectuarán de acuerdo con las especificaciones del correspondiente Pliego, los Planos del Proyecto y las instrucciones del Ingeniero Director de la Obra, quien resolverá además las cuestiones que se planteen referentes a la interpretación de aquellos y a las

condiciones de ejecución.

- Se llevará a cabo una buena planificación de las actividades constructivas y del control de las mismas.
- Se estará obligado a cumplir con el condicionado ambiental que figura en el presente EsIA, y su correspondiente DIA, debiéndose contar con un Director Ambiental de las obras en coordinación con el Ingeniero Director.
- Se debe garantizar el cumplimiento de la normativa de costas y perseguir el fin establecido en el artículo 2 de la Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, para asegurar la integridad del dominio público marítimo-terrestre y su adecuada conservación, adoptando, en su caso, las medidas de protección y restauración necesarias y, cuando proceda, de adaptación, teniendo en cuenta los efectos del cambio climático.
- Con carácter general, el promotor habrá de respetar las buenas prácticas ambientales para la realización del proyecto, pudiendo servir de orientación los «Manuales de Buenas Prácticas Ambientales en las Familias Profesionales», que se encuentran publicados en la página web del este Ministerio, para cada una de las actuaciones previstas.
- El empleo de aditivos, de productos auxiliares, etc., no previstos en el Proyecto deberá ser expresamente autorizado por el Ingeniero Director previa consulta con el Director Ambiental.
- Se fijarán las especificaciones a tener en cuenta y las medidas adecuadas para evitar repercusiones medioambientales desfavorables.
- El Ingeniero Director o sus representantes y el Director Ambiental o sus representantes tendrán acceso a cualquier parte del proceso de ejecución de las obras.
- Antes de dar comienzo las obras, deberá haberse resuelto:
  - La disponibilidad de suelo de ocupación temporal para acopio de materiales, instalación de casetas, parque de maquinaria, etc.
  - El destino final de los materiales presentes en el medio a retirar, (tanto si éstos van a ser reutilizados, como si ha de gestionarse su retirada), deberá contar con los permisos y autorizaciones pertinentes según la legislación de aplicación en cada caso.
  - La señalización de las obras durante su ejecución, de forma específica en los núcleos urbanos próximos y las carreteras que acceden a la zona de actuación del proyecto.
  - La gestión de los residuos, conforme a la naturaleza de los mismos y según la legislación vigente en la materia.
- Una vez efectuados los replanteos oportunos, se entregará al Director Ambiental una copia de los planos



donde figuren las zonas de las superficies del terreno a ocupar por las obras e instalaciones de obra.

- Una vez que las obras se hayan terminado, y antes de ser recibidas provisionalmente, todas las instalaciones, materiales sobrantes, escombros, depósitos y edificios construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, y que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía, deberán ser retiradas de la misma.
- Se procederá a la reposición de servicios que durante las obras se hayan visto afectadas.
- Todos los materiales que puedan ser reutilizados se destinarán a su fin óptimo.

### 11.2 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA

- Toda la maquinaria de la obra dispondrá de los distintivos correspondientes a su emisión sonora, de acuerdo con la legislación correspondiente (RD 212/2002<sup>25</sup> y RD 524/2006), y se realizará un mantenimiento preventivo y regular de la misma, ya que así se evitarán los ruidos procedentes de elementos desajustados que trabajan con altos niveles de vibración.
- Todos los vehículos que circulen por viales públicos tendrán en regla las revisiones establecidas por la legislación de referencia (Inspección Técnica de Vehículos).
- En cuanto a los vehículos con motores de combustión, se garantizará en todo caso los programas de revisión y mantenimiento especificados por el fabricante, limitando los valores límite de los contaminantes potenciales (NxOy y CO) (RD 102/2011<sup>26</sup>).
- Se limitará la velocidad de circulación de la maquinaria y vehículos implicados en la obra a su paso por núcleos urbanos a 40 km/h y, siempre que sea posible, se evitará que ésta se produzca en hora punta para reducir molestias al tráfico.
- En lugares sin pavimentar, se limitará la velocidad de los vehículos a 30 km/h para minimizar la proyección de partículas a la atmósfera a su paso.
- Se cubrirán con lonas las cajas de los camiones que puedan transportar material pulverulento, evitando de este modo poner partículas en suspensión durante su transporte.
- Aunque no se espera la generación de nubes de polvo, dado el bajo contenido en finos de la arena, durante las tareas de redistribución de la arena de la parte emergida del tómbolo se llevará a cabo la supervisión visual para garantizar que así sea, y en caso de darse, se tomarán las medidas oportunas para su

minimización y corrección.

- Las actividades de vertido de la arena excavada se realizarán desde la menor altura posible para no provocar nubes de polvo y, en la medida de lo posible, se planificarán de acuerdo al régimen de vientos, de cara a reducir la dispersión de partículas puestas en suspensión.
- Los acopios de materiales/residuos granulares que se estime puedan generar nubes de polvo, serán debidamente protegidos.
- En caso de considerarse necesario, se contemplará la opción de disponer pantallas rompevientos.
- El material de cantera necesario para la conformación del núcleo del espigón y las escolleras para ejecutar el espigón a sección completa, deberá estar previamente lavado para limitar su contenido en finos.

### 11.3 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LAS AGUAS

- Queda prohibido realizar vertidos de cualquier material o naturaleza al mar, dándose constancia de ello a todos los trabajadores de la obra para el correcto cumplimiento de esta medida.
- Las operaciones de repostaje y mantenimiento de maquinaria de obra se llevarán a cabo fuera de la zona de actuación, y en concreto fuera de la franja costera, considerándose más conveniente para evitar riesgos de vertidos y episodios de contaminación su realización en recintos especializados (parques de maquinaria, talleres y gasolineras).
- En caso de que, por fuerza mayor, estas tareas tuvieran que llevarse a cabo en la obra, se realizarán sobre superficie pavimentada/asfaltada y protegida mediante material aislante y/o absorbente, contándose con todas las medidas necesarias para evitar derrames y corregirlos en caso de accidente, como disponer en obra de materiales impermeabilizantes y absorbentes tipo sepiolita.
- Los acopios de materiales no temporales y los almacenes de residuos se situarán fuera de la zona costera.
- Todo el material de cantera (material de núcleo y escollera) deberá haber sido previamente lavado en origen para evitar que los finos enturbien las aguas, debiéndose recabar de la cantera/préstamo certificado acreditativo de ello.
- Para garantizar la contención de los finos previsiblemente contenidos en el núcleo del actual dique exento, y demás sólidos puestos en suspensión como consecuencia de las tareas constructivas (incluido el dragado requerido para la cimentación del nuevo espigón), se desplegará una cortina antiturbidez que rodee la zona marina objeto de actuación, de modo que éstos no se dispersen y se evite impactar las praderas de

<sup>25</sup> Real Decreto 212/2000, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

<sup>26</sup> Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

fanerógamas (*Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa*) que habitan en el entorno de la zona de proyecto. La cortina deberá estar debidamente dimensionada para la zona objeto de actuación y su hidrodinámica, instalada durante toda la duración de las obras, y ser controlada para garantizar su buen estado de conservación y su correcta disposición, que se irá adaptando conforme al avance de las obras, tal y como se describe en el Proceso Constructivo.



Figura 160 Ejemplo de cortina antiturbidez aplicada en regeneración de playas

- Para controlar su eficacia, como medida paralela, se llevará a cabo un estricto control de la transparencia de las aguas, tanto en las proximidades de la cortina, como sobre las praderas, midiéndose la turbidez a lo largo de la columna de agua, en al menos 3 puntos y a 3 profundidades, en superficie, media profundidad, y en las proximidades del fondo. Gracias a los resultados de este control podrán adoptarse medidas correctoras en caso de que la cortina estuviera fallando.

El grado de turbidez (NTU) tolerable durante las actuaciones no podrá sobrepasar, los límites establecidos en el *Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental*, para el tipo de masa de agua “AMP-T05. Masa de aguas muy modificada por la presencia de puertos: aguas costeras mediterráneas de renovación baja” en el cual se incluyen las aguas del ámbito de actuación.

TIPOS PUERTOS	INDICADOR	UNIDADES	MÁXIMO POTENCIAL ECOLÓGICO	LÍMITES DE CABIO DE CLASE DE ESTADO MEDIDA		
				Bueno o superior/moderado	moderado/deficiente	deficiente/malo
AMP-T05	Chl-a	µg/L	180% de la CR del tipo de masa de agua natural más similar	180% del límite bueno/moderado del tipo de masa de agua natural más similar		
AMP-T05	COT	% ((sed.))	0,6	4	5,8	
AMP-T05	NTK	mg/Kg (sed.)	300	2100	3600	
AMP-T05	PT	mg/Kg (sed.)	200	800	1200	
AMP-T05	Turbidez	NTU	4	12		
AMP-T05	% Sat O <sub>2</sub>	%	70	30		
AMP-T05	HT	mg /L	0,5	1		
AMP-T05	ICO	-	10	6	4	2

Tabla 74 Indicadores del potencial ecológico de las masas de agua muy modificadas por presencia de puertos del ecotipo AMP-05. Fuente: RD 817/2015.

- Se realizarán los trabajos en el medio marino en condiciones de la mar que garanticen la efectividad de las medidas, suspendiéndose los trabajos cuando la corriente sea importante, así como en situaciones de fuertes vientos o cuando la altura de la ola pueda hacer ineficaz la barrera antiturbidez.
- En caso de que los sedimentos, una vez analizados, se hallen contaminados, se controlará, mediante análisis, la calidad química del agua para el parámetro que exceda los límites de contaminación como parte del PVA, además del resto de parámetros indicadores de la calidad de las aguas especificados en el PVA.

#### 11.4 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL SUELO

- Previo inicio de las obras, la zona objeto de actuación será debidamente delimitada y balizada para evitar que la maquinaria de obra circule fuera de ésta, concentrando los fenómenos de compactación del terreno en ésta, sin alterar el resto de la playa del Postiguët.
- Se llevarán a cabo actuaciones de descompactación del terreno en aquellas zonas que hayan quedado compactadas por el paso de maquinaria pesada, con el fin de alcanzar el estado preoperacional del suelo.
- La zona de acopio de materiales (en caso de acopios de larga duración) y residuos, de ubicación de casetas de obra, y en general toda ocupación de suelo temporal deberá previamente al comienzo de las obras ser convenientemente elegida y señalizada, y durante la realización de las obras vigilada. Éstas se situarán fuera de la zona costera, entendida ésta como la playa y el tramo colindante del Cocó.
- Si, como resultado de los ensayos previos del sedimento, el material de dragado resulta contaminado, éste será acopiado del tal forma que se eviten pérdidas y la generación de lixiviados, tomándose las medidas necesarias para su debida protección y aislamiento (acopio temporal estanco). Si como parte de estos estudios previos del sedimento éste resulta estar contaminado, se adoptarán las medidas que resulten necesarias para prevenir o corregir su potencial impacto, medidas que deberán ser consensuadas con el Instituto Español de Oceanografía (IEO).



- Como ya se ha mencionado, el mantenimiento y repostaje de la maquinaria se llevará a cabo, preferiblemente, en lugares específicos para ello, pero siempre fuera del ámbito costero.
- En caso de tener que hacer mantenimiento de los vehículos y maquinaria para la realización de las obras en la propia obra, los tanques de combustibles, aceites y zonas donde realizar las correspondientes operaciones estarán sobre cubetas, evitando de esta manera la contaminación por derrames de los suelos y la posibilidad de contaminación de las aguas subterráneas por lixiviados.
- Se deberá disponer en obra de los medios oportunos para corregir vertidos accidentales, entre ellos, materiales absorbentes tipo sepiolita. En caso de vertido accidental de alguna sustancia considerada tóxica y/o peligrosa, el suelo afectado será considerado como residuo peligroso, a retirar con las debidas precauciones y gestionar como tal por gestor autorizado.

### 11.5 MEDIDAS PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE MATERIALES Y RESIDUOS

- Siempre que no se esté empleando la maquinaria de obra, ésta permanecerá apagada, de modo que se optimice el consumo de combustible y se reduzca la emisión de gases y ruidos.
- Queda totalmente prohibido tirar basuras o desperdicios en el entorno. Es más, si previo comienzo de las obras, o durante su ejecución, se detecta la presencia en la zona de actuación de basuras, bien sobre la playa o bien flotando en el agua, éstas deberían ser recogidas y correctamente gestionadas conforme a su tipología para contribuir al buen estado ambiental del entorno.
- La ejecución de la obra debe incluir una adecuada gestión de los trabajos, maquinaria y residuos, que garantice que no se produce vertido alguno al mar, fuera de los materiales constructivos que de manera inexcusable deban situarse en él. Se tomarán también todas las medidas necesarias para que no llegue al mar ningún tipo de líquido contaminante originado por las obras.
- Se establecerán zonas de acopio de materiales, de almacenamiento de residuos y de tránsito de vehículos y maquinaria, claramente separadas entre sí y convenientemente habilitadas para el correcto desarrollo de sus funciones.
- Las zonas de acopio de materiales y almacenamiento de residuos se distribuirán según tipo de sustancias contenidas y serán debidamente protegidas para evitar pérdidas o daños; extremándose las precauciones a la hora de transportar y colocar materiales.
- En este sentido, si el material a dragar se determinara como contaminado, su acopio temporal en obra será estanco, y su gestión se llevará a cabo a través de gestor autorizado. Para su caracterización, se prevé, previo inicio de las obras, la toma y análisis de muestras de sedimento, conforme a lo dispuesto en las “Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público

marítimo-terrestre” (2015). Si, por el contrario, no lo estuviera, se estudiarán sus posibles usos productivos, priorizándose su posible aporte a la propia playa objeto de proyecto. Para ello, se seguirá lo establecido en la “Instrucción Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la Obtención de Arena” (MARM, 2010).

- Sólo se acopiará en obra la cantidad justa y necesaria de material de construcción a utilizar, evitándose de esta forma la generación de excedentes.
- Se buscará en todo momento la máxima reutilización de materiales, reduciéndose la generación de residuos y la necesidad de consumir nuevos, de manera que:
  - Las escolleras y todo-uno desmanteladas del actual dique exento, serán aprovechadas, en la medida de lo posible, para la conformación del nuevo espigón.
  - El previsible excedente de escollera desmantelada del dique exento, será colocado adosado al pie del nuevo espigón a modo de berma de protección.
- El material pétreo que se genere como excedente de las obras, cuya reutilización no haya sido viable, será entregado a gestor autorizado de “tierras y piedras no contaminadas” (LER 170504).
- Los residuos procedentes de la obra (incluida arena de playa contaminada) y las demoliciones se gestionarán según legislación vigente.

### 11.6 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA NATURALEZA

- Para concienciar al personal de obra de la importancia ambiental y de los valores ecológicos que posee el lugar donde se desarrolla el presente estudio, se llevará a cabo una jornada técnica de información al respecto, con objeto de que esta medida evite daños innecesarios sobre los ecosistemas del entorno. En esta charla formativa se hará especial hincapié de la presencia en las inmediaciones de la zona de actuación de las comunidades de Pradera de fanerógamas marinas, y en especial de las de *Posidonia oceanica*, que podría acoger además poblamientos de nacras (*Pinna nobilis*), ambas, especies protegidas cuya conservación es prioritaria.

Además, puesto que en la demarcación marina levantino-balear existe una importante presencia de mamíferos y tortugas, éstos se darán a conocer para evitar dañarlos en caso de avistamiento, trasladando al personal de obra el protocolo a seguir en caso de detectar su presencia en el entorno de las obras. Se tiene constancia de la presencia de: el delfín mular (*Tursiops truncatus*), el delfín listado (*Stenella coeruleoalba*), el calderón gris (*Grampus griseus*), el zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*), el rorcual común (*Balanoptera physalus*), la tortuga boba (*Caretta caretta*) y la tortuga laúd (*Dermodochelys coriacea*). Todas ellas incluidas en el LESRPE.

- ▶ Es más, ya que se han registrado casos de anidación de la tortuga boba (*Caretta caretta*) en el litoral alicantino, se evitarán los trabajos que supongan movimiento de arenas en la playa (extracción, transporte y depósito) entre el 1 de junio y el 15 de octubre, condicionando el desarrollo de las obras a esta limitación temporal. Además, en caso de identificarse cualquier intento de anidación por parte de esta especie, se deberá comunicar inmediatamente a las autoridades competentes en la materia de medio ambiente de la Comunidad Autónoma, así como a las Subdirección General de Biodiversidad Terrestre y Marina del MITECO, para acordar las medidas que han de adoptarse en cada caso particular.
- ▶ Previo inicio de las obras se llevará a cabo un estudio de la distribución y estado de conservación de las praderas de *Cymodocea* y *Posidonia* en las inmediaciones de la zona, incluyendo en esta última la población de nacras, que permita conocer su situación pre-operacional. Su alcance se define en el Plan de Vigilancia Ambiental (PVA).
- ▶ Si durante dicha campaña se detectaran ejemplares vivos de nacra (*Pinna nobilis*), éstos se georreferenciarán y se mantendrá contacto con el Organismo Autonómico competente (Servicio de Vida Silvestre de la “Dirección General de Medio Natural y de Evaluación Ambiental” de la “Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica”) y con la Subdirección General de Biodiversidad Terrestre y Marina del MITECO, con el objetivo de acordar las medidas necesarias para asegurar la conservación de la especie.
- ▶ Tanto para las fanerógamas *Cymodocea nodosa*, *Posidonia oceanica*, como para la nacra *Pinna nobilis*, será de aplicación lo dispuesto en el artículo 57.1 de la *Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y la Biodiversidad*, por ser especies que se encuentran catalogadas en el LESRPE (Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial).
- ▶ Aunque *a priori* el arranque de la pradera si sitúa a unos 30 m de distancia del pie del dique exento, a la hora de llevar a cabo las tareas para su desmantelamiento, se extremarán las precauciones de modo que no se causen daños directos sobre ésta.
- ▶ Para garantizar la no afección a las praderas de fanerógamas existentes en el entorno de las obras como consecuencia de la dispersión de los sólidos puestos en suspensión, previo inicio de los trabajos, se desplegará una cortina antiturbidez rodeando la zona marina objeto de actuación. La pantalla antiturbidez será colocada a unos -3,5 m de profundidad, aunque su posición exacta y configuración será determinada una vez estudiada la distribución de las praderas de fanerógamas. Para garantizar su eficacia, y como ya se ha mencionado, ésta deberá ser correctamente instalada, fondeada, y supervisada durante el desarrollo
  - de las obras, controlándose además la turbidez de las aguas junto a ella y sobre las praderas para verificar su eficacia.
- ▶ Se prohíbe la alimentación de las especies en su medio natural.
- ▶ Se prohíbe cualquier actividad o comportamiento que pueda causar molestia o daño a los cetáceos y tortugas marinas.
- ▶ Para minimizar la afección que el ruido submarino producido por las tareas constructivas pueda ocasionar a la fauna marina del entorno, siendo especialmente sensibles a él los cetáceos, durante su ejecución se instalará un hidrófono para el control de los niveles sonoros, habiéndose establecido un valor límite de 160 dB RMS. Éste será instalado en Fase Previa del PVA y permanecerá en funcionamiento durante toda la Fase Constructiva. En caso de excederse dicho límite, se deberá cumplir con las siguientes especificaciones<sup>27</sup>:
  - Identificar la zona de exclusión generada por las actuaciones de impacto acústico.
  - Inspección visual en busca de cetáceos y tortugas, dentro de la zona de exclusión, durante los 30 minutos previos al inicio de la actividad y durante el desarrollo de la misma.
  - Si un cetáceo es detectado dentro de la zona de exclusión antes del inicio de las obras, el comienzo de estas se debe demorar por lo menos 60 minutos desde el último avistamiento.
  - En caso de detectar alguna especie de cetáceos durante la duración de la obra, se deberán detener inmediatamente los trabajos y demorar la vuelta a los mismos, por lo menos 60 minutos desde el último avistamiento localizado dentro de la zona de exclusión.
- ▶ Durante el despliegue de las barreras anti-turbidez se comprobará que no se produzcan capturas accidentales en su interior de especies no comerciales en la cima de la cadena trófica (mamíferos marinos, reptiles, elasmobranquios pelágicos y demersales). Hecho, no obstante, improbable, dado lo somero de la zona de actuación y el carácter urbano del entorno de las obras, con la presencia del Puerto de Alicante a SW.
- ▶ En caso de que se detecten presiones para las praderas de fanerógamas y/o cetáceos o tortugas marinas amenazados en el ámbito afectado de forma indirecta por el proyecto, se deberá acordar con la Subdirección General de Biodiversidad Terrestre y Marina del MITECO las medidas correctoras y/o compensatorias que contribuyan a su estado de conservación favorable.

<sup>27</sup> Documento técnico sobre impactos y mitigación de la contaminación acústica marina (MAGRAMA, 2012). Manuales del observador de mamíferos y del técnico de acústica pasiva para operaciones off-shore generadoras de ruido en aguas españolas (SUBMON y CENEAM del MAGRAMA, 2014).



- En caso de aparición de cetáceos o tortugas marinas heridos, muertos o varados, se deberá informar inmediatamente a la Subdirección General de Biodiversidad Terrestre y Marina del MITECO.
- Previo inicio de las obras, se procederá a la retirada de los ejemplares de palmera existentes en ella y su entrega al Ayuntamiento para su trasplante fuera de ésta.

### 11.7 MEDIDAS SOBRE EL MEDIO SOCIO-ECONÓMICO

- Se delimitará, balizará y señalizará correctamente toda la zona afectada por la obra, incluyendo su área marítima como medida de seguridad para la navegación y para los bañistas.
- El titular del proyecto debe seguir las instrucciones relativas a la seguridad marítima y prevención de la contaminación marina de la Capitanía Marítima de Alicante, tal y como ha informado la Dirección General de la Marina Mercante del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.
- Se deberá contar con el informe favorable de la Capitanía Marítima de Alicante previo inicio de las obras.
- Se ajustarán las limitaciones horarias de las obras a lo establecido en la normativa vigente<sup>28</sup>.
- Se evitará, en la medida de lo posible, la ejecución de las obras durante los meses estivales de periodo vacacional y mayor afluencia turística, especialmente julio y agosto, y las franjas horarias de descanso de los habitantes y de mayor ocupación por parte de los usuarios de las playas.
- Se seguirán y adoptarán todas las medidas y especificaciones indicadas en el *Anejo nº16 Estudio de Seguridad y Salud* del Proyecto para una óptima prevención de riesgos laborales, de manera que se eviten los posibles accidentes laborales durante la fase de construcción.
- Si fuera posible, de cara a potenciar la economía alicantina, se contratará mano de obra local, y se contará con empresas locales de suministro de materiales y servicios a la obra.
- Se procederá a la reposición de los servicios afectados tan pronto como sea posible.
- Ya en Fase Constructiva, en caso de encontrar hallazgos arqueológicos durante la ejecución de las obras, se informará a la Dirección General de Cultura y Patrimonio de la Generalitat Valenciana y se acordarán las medidas necesarias para la protección del patrimonio cultural de la zona.

### 11.8 MEDIDAS PARA SALVAGUARDAR EL PAISAJE

- En la toma de decisión sobre la ubicación de las instalaciones auxiliares de obra (parque provisional de maquinaria, zonas de acopio, etc.) se tendrá en cuenta su impacto paisajístico, procurando buscar un

enclave de baja incidencia visual.

- La maquinaria sólo permanecerá en la zona de actuación, el tiempo necesario para el desempeño de su labor, retirándola una vez terminada.
- Una vez finalizadas las obras, se procederá a la recogida y retirada de todos los elementos ligados a éstas, materiales sobrantes, restos, residuos de cualquier naturaleza, balizamiento, carteles de obra, etc. Así como al acondicionamiento, limpieza y reparación de las zonas de acopio e instalaciones auxiliares y de los viales utilizados como accesos provisionales a la obra.

## 12 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL (PVA)

En el presente apartado se exponen los procedimientos a seguir para controlar que los impactos ambientales que se produzcan en el desarrollo de la obra sean los estimados inicialmente y no surjan nuevos incontrolados, minimizar en la medida de lo posible los existentes, así como que se cumplan las medidas preventivas y correctoras propuestas. El objetivo del plan en sus distintas fases es garantizar el cumplimiento de la totalidad de las medidas preventivas y correctoras descritas, a través de un seguimiento de la eficacia de dichas medidas y sus criterios de aplicación, que se consagrará en los correspondientes informes de vigilancia.

Estos informes técnicos de seguimiento serán emitidos con una periodicidad mensual durante la ejecución de los trabajos y anual una vez finalizada la obra y durante el periodo de garantía del proyecto.

Éstos serán presentados a la Dirección, y darán constancia de las actuaciones realizadas y las posibles incidencias con repercusión ambiental que se hayan producido. Asimismo, se señalarán los grados de ejecución y eficacia de las medidas protectoras/correctoras. En caso de ser los resultados negativos, se estudiará y presentará una propuesta de nuevas medidas correctoras o protectoras.

El programa de vigilancia ambiental definitivo y los informes que se realicen se pondrán a disposición también de las administraciones con competencias en medio marino (incluidos espacios y especies) de la Administración General del Estado, entre ellas, la Subdirección General de Biodiversidad Terrestre y Marina del MITECO.

### 12.1 FASE PREVIA

Con carácter previo al comienzo de las obras, el contratista entregará al personal de obra un Documento de Difusión en el que consten las medidas medioambientales recogidas en este EsIA. Éste deberá ser aprobado por el Técnico/Director Ambiental.

Entre otras determinaciones incluirá:

<sup>28</sup> Ley 7/2002, de 3 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, de Protección contra la Contaminación Acústica.

- Prácticas de control de residuos y basuras.
- Actuaciones prohibidas, mencionándose explícitamente los vertidos de aceites usados, plásticos y basuras en general fuera de las zonas destinadas a tal fin. En modo alguno estos restos serán vertidos al mar de forma directa o de forma indirecta.
- Prácticas de conducción, velocidades máximas y obligatoriedad de circulación por accesos estipulados en el plan de obras.

Por otra parte, se tendrá en cuenta, toda la normativa vigente en la Unión Europea, Estado Español, Comunidad Valenciana, Ayuntamiento de Alicante, que guarde relación con el medio, acción o efecto sometido a vigilancia y control ambiental. Por lo tanto, el Contratista deberá acreditar que cuenta con la debida asesoría en la materia.

### 12.1.1 Estudios específicos previos al comienzo de las obras

Con objeto de poder prever la aparición de impactos en la zona de actuación y controlar sus efectos derivados, se llevarán a cabo los siguientes estudios adicionales a los ya presentados en el Inventario Ambiental, que permitan establecer los niveles de fondo naturales del medio y caracterizar la situación pre-operacional, de modo que se posibilite la comparación de las situaciones antes y después de la actuación (metodología Before-After Control Impact, BACI).

#### 12.1.1.1 Topo-batimetría

Previo inicio de las obras, se llevará a cabo un levantamiento topo-batimétrico de la zona de actuación y su entorno inmediato, desde el Puerto de Alicante hasta el Club de Regatas, y desde el trasdós de la playa hasta los 5-6 m de profundidad, reflejo de la situación de partida de éstas.

#### 12.1.1.2 Estudio de las praderas de fanerógamas marinas

Con objeto de establecer la situación pre-operacional en la que se encuentran las praderas de fanerógamas existentes en las inmediaciones de la zona de actuación, así como del poblamiento de nacras que habita en la Posidonia, se llevará a cabo un estudio de las mismas consistente en:

- Reconocimiento del estado de conservación de las praderas (identificando el tipo de fanerógamas: *Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa*) y determinación de su arranque (límite tierra) mediante buceo con escafandra autónoma y GPS entre la orilla y 6 m de profundidad, y desde el Puerto de Alicante hasta el Club de Regatas.
- Caracterización del estado de las praderas mediante buceo en 4 estaciones de muestreo, a establecer una vez realizado el trabajo anterior, asegurando que al menos uno se encuentre situado en la zona de influencia de la obra y otro alejado de la misma (control), cuya ubicación (coordenadas referidas al elipsoide ETRS89, huso 30) deberá facilitarse a la Dirección de los trabajos y constar en el informe de resultados. En ellas se analizará: la densidad, la cobertura y el grado de enterramiento de los haces.

La valoración de las fanerógamas se realizará tal y como establece el *Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental*.

- Identificación y recuento de ejemplares de *Pinna nobilis* a partir del buceo entre la orilla y 6 m de profundidad, y desde el Puerto de Alicante hasta el Club de Regatas.
- Emisión de informe de resultados

#### 12.1.1.3 Caracterización química de los sedimentos

Como parte de los ensayos a realizar previo inicio de las obras, se establecen los pertinentes para caracterizar químicamente los sedimentos del entorno de actuación, de cara a establecer los niveles de fondo de la zona y a poder determinar el destino final del material dragado.

Para ello, se tomarán y analizarán 4 muestras de sedimentos:

- 2 en el trazado del futuro espigón
- 2 en la playa, uno en playa seca y otro en el perfil sumergido por encima de la profundidad de cierre

Cuya ubicación (coordenadas ETRS89, huso 30) será facilitada a la Dirección de los trabajos y reflejada en el correspondiente informe de resultados.

Su muestreo, posterior análisis por laboratorio homologado, e interpretación de los resultados se efectuará conforme a lo dispuesto en:

- “Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre” (DCMD, 2015).
- “Instrucción Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la Obtención de Arena” (ITEA, MARM, 2010).

Además, se medirán los niveles de fosfatos y nitratos para el cumplimiento del objetivo de calidad ambiental B.1.3 de las Estrategia Marina de la Demarcación Levantino-Balear.

Como se ha mencionado, los resultados obtenidos permitirán decidir el destino final del material dragado. En caso de no considerarse un residuo peligroso, se estudiarán sus posibles usos productivos, priorizándose entre ellos, su aporte a la playa.

#### 12.1.1.4 Análisis textural de los sedimentos

Se deberá realizar un nuevo estudio del tamaño medio de grano que confirme los resultados del año 2010 en los puntos equivalentes a las muestras M15 y M24, ver Figura 16. Para ello, se tomarán muestras en estos puntos y se llevará a cabo el correspondiente análisis granulométrico. Esto servirá para conocer el tamaño medio de grano actual ( $D_{50}$ ) de la playa del Postiguet y de la zona del Cocó y verificar el pie de la playa con respecto a la profundidad de cierre ( $h^*$ ).



Este estudio deberá ser presentado al Instituto Español de Oceanografía (IEO) e informado favorablemente.

#### 12.1.1.5 Establecimiento de valores de fondo de turbidez

Con objeto de establecer los valores naturales de turbidez en el entorno de las obras, en su situación pre-operacional, se tomarán medidas de ésta a lo largo de la columna de agua mediante sonda multiparamétrica en 2 estaciones: 1 situada en la propia zona de actuación, y otra a unos 5 m de profundidad fuera de ésta. Esta medición se llevará a cabo, al menos, durante 5 días.

#### 12.1.1.6 Análisis calidad de las aguas

Previo comienzo de las obras, se llevará a cabo un muestreo de la calidad de las aguas de la zona en su estado pre-operacional, valores naturales de fondo, mediante la toma de muestras y la medición in situ en 2 puntos distribuidos proporcionalmente en la zona de trabajo, uno de ellos coincidirá con el punto de control más próximo de la zona de baño.

En dichas estaciones, cuya posición (ETRS89, huso 30) será comunicada a la Dirección y reflejada en el pertinente informe de resultados, se medirá: oxígeno disuelto (mg/l), turbidez (UNF), nitratos ( $\mu\text{mol}$ ), nitritos ( $\mu\text{mol}$ ), fosfatos ( $\mu\text{mol}$ ), amonio ( $\mu\text{mol}$ ), sólidos en suspensión (mg/l), materia orgánica (mg/l), clorofila a ( $\mu\text{g/l}$ ), *Escherichia coli* (ufc/100ml) y *Enterococcus faecalis* (ufc/100ml).

Los resultados se remitirán a la Dirección General del Agua a la finalización de los trabajos, junto con los de caracterización de las fanerógamas y el estudio de los sedimentos, y en caso de detectarse anomalías en los resultados, estos se comunicarán inmediatamente. Los resultados analíticos se presentarán también en formato Excel.

#### 12.1.2 Formación ambiental del personal de obra

Se comprobará que los empleados reciben formaciones de sensibilidad ambiental y de cuidado y respeto del entorno de las obras (en el que destacan la existencia de las fanerógamas marinas Posidonia y Cymodocea, y la potencial presencia de nacras, tortugas y mamíferos marinos), y que conocen las medidas medioambientales especificadas en el presente documento.

#### 12.1.3 Balizamiento

Previamente al comienzo de los trabajos, se balizará convenientemente la zona de obras, y se realizará un seguimiento del encintado de esta área de ocupación, ello con el fin de garantizar que el tránsito de maquinaria y las instalaciones auxiliares se realizarán dentro de las zonas previstas. Dicho balizamiento, incluirá la zona marítima para seguridad de los bañistas y la navegación.

#### 12.1.4 Despliegue de barreras anti-turbidez

Se supervisará su correcta instalación y disposición, de modo que se cubra la zona de obra con potencial generación de turbidez en cada momento (dragado y desmantelamiento del núcleo del dique exento), evitando

que se escape la pluma de sedimentos susceptible de generarse, pero sin fondearse sobre las praderas.

#### 12.1.5 Instalación de hidrófono para control de ruido submarino

Puesta que la zona objeto de actuación se halla junto a un Puerto de Interés General, y el tráfico marítimo es una de las principales fuentes generadoras de sonido antropogénico continuo en el mar, de cara a establecer los niveles de fondo de la zona y su posterior distinción con los producidos por las tareas constructivas, con cierta antelación al comienzo de las obras (al menos 1 semana) deberá llevarse a cabo la puesta en marcha del Sistema de Monitorización Acústica Pasiva (PAM, ver Figura 161) destinado a controlar los niveles de ruido de las mismas.

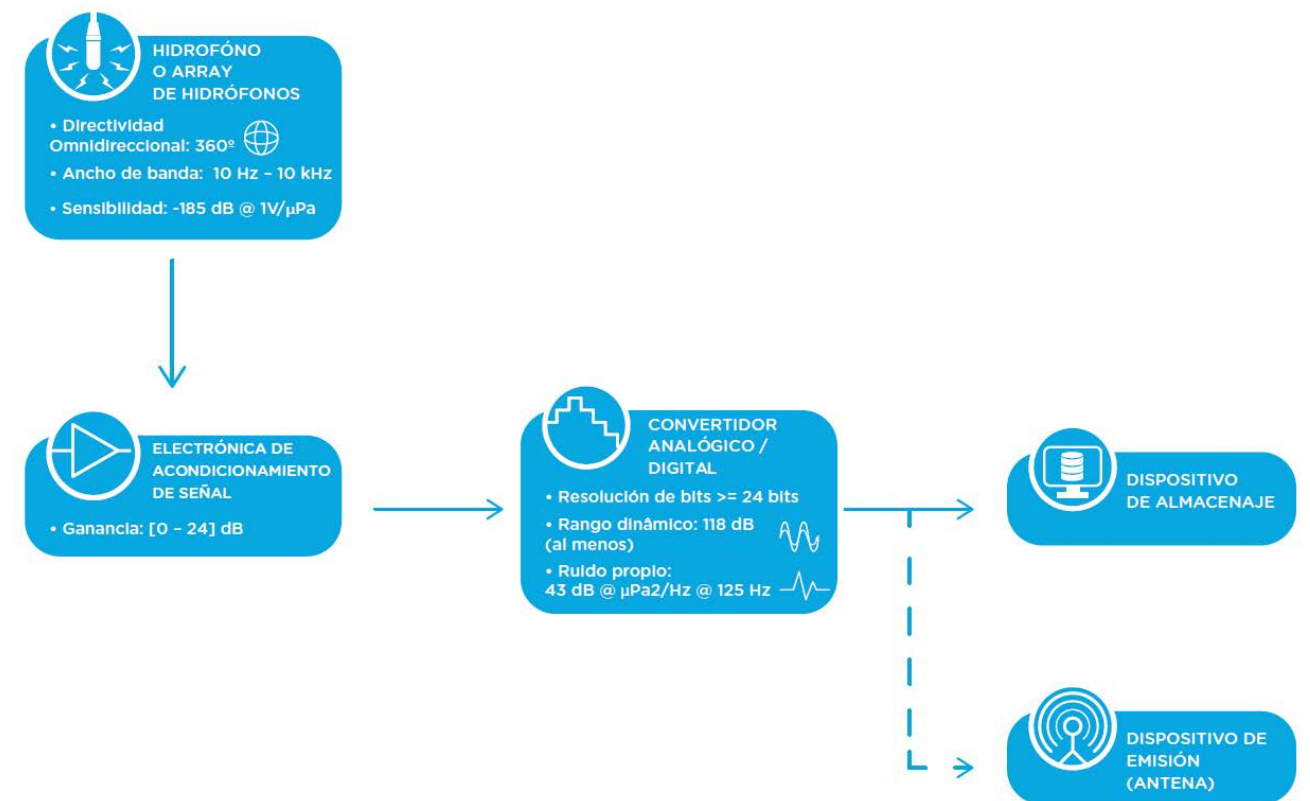


Figura 161 Sistema genérico de medición continua de ruido submarino. Elementos que componen un PAM.

Para ello, se seguirán las recomendaciones dadas por la “Guía de buenas prácticas para la medición de sonido submarino” (CTN y Fundación Biodiversidad, 2020) y cualquier otra que resulte de aplicación.

Entre otros aspectos, se comprobará que el hidrófono empleado sea el adecuado para el monitoreo que se pretende realizar, su buen funcionamiento, y que éste haya sido calibrado recientemente, pues según la norma IEC 60565, los hidrófonos deben calibrarse al menos cada 24 meses.

#### 12.1.6 Otras comprobaciones iniciales

Se verificará que todas las medidas medioambientales que, listadas en el apartado 11 del presente documento, están asociadas a la fase pre-operacional de las obras (previo inicio de éstas), han sido correctamente implantadas.

Además de lo ya expuesto, se comprobará que: que las zonas para acopio de materiales y residuos han sido correctamente identificadas; que las tareas de repostaje y mantenimiento de la maquinaria van a llevarse a cabo fuera del entorno costero y en lugar específico para ello; y que el contratista dispone de los pertinentes certificados de materiales y maquinaria (ruidos, emisiones, ITV, lavado de materiales pétreos en origen, etc.), así como de todas aquellas autorizaciones en materia medioambiental que resulten preceptivas, tal y como el informe favorable de la Capitanía Marítima de Alicante.

## 12.2 PVA A CORTO PLAZO O EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

Éste tiene como cometido fundamental el control ambiental durante el desarrollo de las obras.

### 12.2.1 Control de la calidad del aire

El control de las partículas puestas en suspensión que se pueda producir será visual, tomándose como umbral de alerta aquel al cual a simple vista se puede apreciar en el aire una ligera turbación causada por partículas en suspensión procedentes de la obra, y como inadmisibles el momento en que la concentración de partículas sea tan elevada que entrañe problemas respiratorios y/o irritación ocular.

### 12.2.2 Control de la calidad de las aguas

Una vez iniciadas las obras, y durante todo el desarrollo de las tareas de dragado y de desmantelamiento del dique exento, se medirá **diariamente la turbidez** de las aguas mediante sonda multiparamétrica.

Este control de la turbidez se efectuará a un lado y otro de la pantalla antiturbidez, de modo que se lleve a cabo un control minucioso de su efectividad. Las estaciones en el lado mar de la pantalla serán dispuestas, 1 junto a ésta, y otras 2 sobre las praderas de fanerógamas a mayor profundidad. En cada estación, se llevará a cabo la medición en, al menos, 3 puntos a lo largo de la columna de agua, superficie, media profundidad, y proximidades del fondo.

Además, a mitad desarrollo de los trabajos constructivos, se repetirá el **muestreo de calidad de las aguas** especificado en el punto 12.1.1.6. Como parte de éste, y en caso de que los sedimentos hayan resultado estar contaminados, se controlará también, mediante análisis, la calidad química del agua para el parámetro que exceda los límites de contaminación.

### 12.2.3 Control del medio biótico

Durante todo el desarrollo de las obras se llevará a cabo el seguimiento del estado de conservación y la correcta disposición de las cortinas antiturbidez, para garantizar la no afección a las comunidades marinas sensibles presentes en la potencial zona de influencia de las obras. Además, para verificar su eficacia, y como se ha explicado en el punto 12.2.2, se controlará periódicamente la turbidez de las aguas a ambos lados de la barrera, para que, en caso de detectarse la dispersión del material puesto en suspensión, puedan adoptarse medidas

para corregir la situación. Éstas no serán retiradas hasta que se considere que el sedimento suspendido ha vuelto al fondo y ha cesado el peligro, hecho que se comprobará mediante medición de la turbidez una vez finalizadas las acciones generadoras de ésta.

Los movimientos y acciones de la maquinaria de obra se realizarán de forma precisa y controlada para evitar en la medida de lo posible los daños causados sobre organismos bentónicos; con el mismo objetivo, el vertido de material se ceñirá a los límites del área proyectada.

Aunque se estima improbable la presencia de cetáceos y tortugas marinas en la zona objeto de actuación, dado que se trata de una playa urbana junto a un puerto de interés general, dada su importante presencia en la Demarcación marina Levantino-Balear y su inclusión en el LESRPE, se estará alerta de su posible presencia en el entorno de las obras, y en caso de avistamiento o varamiento se informará inmediatamente a la Subdirección General de Biodiversidad Terrestre y Marina del MITECO.

### 12.2.4 Control del ruido submarino

Se llevará a cabo 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, profundidad de la fuente de ruido, etc.

En caso de que, como resultado de estos controles, se detectara una superación del límite establecido de 160 dB RMS, se aplicarán las medidas especificadas al respecto en el apartado 11.6 del presente documento.

### 12.2.5 Gestión de los residuos

La gestión de los residuos generados en la obra se efectuará conforme a lo dispuesto en el Estudio de Gestión de Residuos del Proyecto, las medidas aquí especificadas, y las que concrete el Contratista en su Plan de Gestión de Residuos de la obra. Adicionalmente, se retirarán y gestionarán correctamente las basuras que puedan aparecer en la zona de actuación, aunque no estén directamente relacionadas con las obras.

La Dirección de las Obras se encargará de verificar el cumplimiento de las mismas y que los residuos son entregados a gestor autorizado mediante la recogida de los albaranes correspondientes.

### 12.2.6 Control de la evolución de la dinámica litoral

El condicionado de la DIA establece que tendrán que realizarse informes anuales de la evolución de la dinámica del litoral en la zona de estudio, que permita valorar la funcionalidad de las actuaciones proyectadas y las posibles modificaciones sobre los tramos de costa adyacentes. Para ello, el primero de estos informes se elaborará durante la fase constructiva, una vez finalizado el desmantelamiento del dique exento, con el fin de estudiar cómo se produce la redistribución de la arena ante la modificación de las condiciones hidrodinámicas,



contando para ello con los resultados de la campaña topo-batimétrica realizada en fase previa.

### 12.3 PVA A LARGO PLAZO O EN FASE DE FUNCIONAMIENTO

Éste tiene como objetivo fundamental comprobar la evolución de la zona de actuación y el entorno inmediato que haya podido resultar afectado indirectamente una vez finalizadas las obras.

Para ello, se seguirá la metodología Before-After Control Impact, BACI, anteriormente citada, de comparación de las situaciones con y sin proyecto, estableciéndose como estado cero o situación de partida (sin actuación) las características del medio natural que constan en el inventario ambiental de este documento y los estudios específicos realizados en la Fase Previa de este PVA.

#### 12.3.1 Estado de las praderas de fanerógamas una vez finalizadas las obras

Con objeto de evaluar el grado de afección de las praderas como consecuencia del desarrollo de las obras, o por el contrario, verificar su no alteración, se repetirá el estudio de las praderas de *Cymodocea nodosa* y *Posidonia oceanica* (incluyendo los poblamientos de nacras) planteado en el punto 12.1.1.1 como parte de la Fase Previa de este PVA, comparándose los resultados obtenidos en ambos. Este estudio se realizará al finalizar las obras, y se repetirá transcurrido 1 mes, 3 meses, 1 año y 2 años, dentro del plazo de garantía de las obras.

#### 12.3.2 Control de la calidad de las aguas

Al finalizar las obras, y en caso de que los sedimentos, una vez analizados en la fase previa del PVA, se hallen contaminados, se controlará, mediante análisis, la calidad química del agua para el parámetro que exceda los límites de contaminación.

Independientemente de lo anterior, se repetirá el muestreo de calidad de las aguas especificado en el punto 12.1.1.6.

Los resultados se remitirán a la Dirección General del Agua a la finalización de los trabajos, junto con los de caracterización de las fanerógamas y el estudio de los sedimentos, y en caso de detectarse anomalías en los resultados, estos se comunicarán inmediatamente. Los resultados analíticos se presentarán también en formato Excel.

#### 12.3.3 Control topo-batimétrico y evolución de la dinámica litoral

A los 3 meses de la finalización de las obras, se llevará a cabo un nuevo levantamiento topo-batimétrico de la zona de actuación y su entorno inmediato, desde el Puerto de Alicante hasta el Club de Regatas, y desde el trasdós de la playa hasta los 5-6 m de profundidad, reflejo de la ejecución de la solución proyectada.

Transcurrido un año del final de las obras, y dentro del plazo de garantía de las obras, se repetirá este levantamiento para comprobar su estabilidad a medio plazo.

Con los resultados de estas campañas, y en contraste con la situación previa (levantamiento topo-batimétrico previo inicio de las obras, punto 12.1.1.1) y lo observado durante el desarrollo de las obras (estudio de evolución de la dinámica litoral del punto 12.2.6) se procederá a estudiar la evolución de la dinámica litoral en la zona a los 3 meses y 1 año de haber concluido las obras, con objeto de valorar la funcionalidad de las actuaciones proyectadas y las posibles modificaciones sobre los tramos de costa adyacentes. En función de los resultados se propondrán las medidas correctoras adicionales que se considere necesario, consensuadas en su caso con las administraciones con competencias en medio ambiente, calidad de las aguas y medio marino.

### 12.4 VALORACIÓN ECONÓMICA DEL PVA

La tabla a continuación recoge el presupuesto de las medidas y controles impuestos en el Plan de Vigilancia Ambiental a implantar durante las obras del Proyecto de “Mejora de la Playa del Postiguete; T.M. de Alicante (Alicante)” y su periodo de garantía. Este Plan de Vigilancia Ambiental será llevado a cabo en Contrato independiente al de ejecución de las obras, de ahí que su valoración económica no forme parte del Presupuesto del Proyecto, salvo:

- La instalación, fondeo, mantenimiento (incluidas reparaciones y sustitución de tramos deteriorados) y cambios de posición de las cortinas antiturbidez, que sí correrá a cargo del Contratista y así se hace constar como Unidad de Obra específica del Presupuesto de Proyecto (Documento nº4 de éste).
- Las medidas de carácter medioambiental que el Contratista ha de respetar, implantar y supervisar como parte de sus procedimientos de ejecución de los trabajos proyectados y que formarán parte del correspondiente Programa de Actuaciones Medioambientales (PAM).

ESTUDIOS DEL PVA DEL PROYECTO DE "MEJORA DE LA PLAYA DEL POSTIGUET, T.M. DE ALICANTE (ALICANTE)"		PRECIO UNITARIO	UDS	IMPORTE		
Técnico especialista en Medio Ambiente	Control de medidas, seguimiento ambiental en obra (visita semanal) y redacción de informes	18,000 €	1	18,000 €		
Caracterización Praderas Fanerógamas	Movilización de equipos, materiales y personal	1,000 €	7	7,000 €	24,500 €	
	Determinación límite superior pradera e Inmersiones en 4 estaciones para caracterizar estado <i>P. oceanica</i> y <i>C. nodosa</i> , y presencia de nacras ( <i>Pinna nobilis</i> )	2,000 €	7	14,000 €		
	Redacción informe de resultados	500 €	7	3,500 €		
Caracterización de sedimentos	Muestreo y análisis sedimentos conforme a Directrices dragados e ITEA (MARM, 2010)	2 ensayos en trazado espigón (DCMD)	1,250 €	2	2,500 €	2,820 €
		2 ensayos en playa (ITEA)	100 €	2	200 €	
	Análisis textural de sedimentos	2 análisis granulométricos (M15 y M24)	60 €	2	120 €	
Control Calidad Aguas	Muestreo y analítica de aguas	400 €	3	1,200 €	59,250 €	
	Medición de turbidez <i>in situ</i> (embarcación, patrón, técnico y sonda multiparamétrica)	450 €	129	58,050 €		
Control topo-batimétrico	Levantamiento topo-batimétrico de la playa del Postiguet	5,000 €	3	15,000 €	15,000 €	
Control ruido submarino	Instalación de hidrófono para el control de ruido submarino, de rango 10 Hz a 150 kHz, incluso equipo de buzos necesario para su instalación.	2,150 €	1	2,150 €	12,950 €	
	Control mensual del ruido y emisión de informe.	1,800 €	6	10,800 €		
Estudios de Evolución de la Dinámica Litoral	Análisis del comportamiento de la playa y su entorno	3,000 €	3	9,000 €	9,000 €	
<b>TOTAL PVA</b>				<b>141,520 €</b>		

Tabla 75 Valoración económica del PVA. Presupuesto de Ejecución Material (PEM).



## 13 ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES DE CATÁSTROFES

### 13.1 INTRODUCCIÓN

El presente apartado se desarrolla de acuerdo a lo establecido en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero).

Se procederá a la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación, de los efectos esperados sobre los factores considerados que se deriven de la vulnerabilidad del proyecto ante el riesgo de accidentes graves o de catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos.

Para mejor comprensión de la problemática, se incluyen a continuación las descripciones con las que la Ley 9/2018, define los principales conceptos relacionados con el análisis de la vulnerabilidad del proyecto:

1. “Vulnerabilidad del proyecto”: características físicas de un proyecto que pueden incidir en los posibles efectos adversos significativos que sobre el medio ambiente se puedan producir como consecuencia de un accidente grave o una catástrofe.
2. “Accidente grave”: suceso, como una emisión, un incendio o una explosión de gran magnitud, que resulte de un proceso no controlado durante la ejecución, explotación, desmantelamiento o demolición de un proyecto, que suponga un peligro grave, ya sea inmediato o diferido, para las personas o el medio ambiente.
3. “Catástrofe”: suceso de origen natural, como inundaciones, subida del nivel del mar o terremotos, ajeno al proyecto que produce gran destrucción o daño sobre las personas o el medio ambiente.

### 13.2 DEFINICIÓN DE RIESGO Y FACTORES AMBIENTALES DESCRITOS EN LA LETRA C) DEL ARTÍCULO 35 DE LA LEY 9/2018, DE 5 DE DICIEMBRE

Por riesgo se entiende la combinación de la probabilidad de que se desencadene un determinado fenómeno o suceso que, como consecuencia de su propia naturaleza o intensidad y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, puede producir efectos perjudiciales en las personas o pérdidas de bienes.

Según la terminología de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (ISDR), el “riesgo es la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas”. También define

el riesgo de desastres como “Las posibles pérdidas que ocasionaría un desastre en términos de vidas, las condiciones de salud, los medios de sustento, los bienes y los servicios y que podrían ocurrir en una comunidad o sociedad particular en un periodo específico de tiempo en el futuro.”

Los riesgos suelen dividirse en naturales y tecnológicos. Al primer grupo corresponden los procesos o fenómenos naturales potencialmente peligrosos. Al segundo grupo los originados por accidentes tecnológicos o industriales, fallos en infraestructuras o determinadas actividades humanas.

En todo caso, además del fenómeno peligroso, es preciso considerar la vulnerabilidad como determinante del tipo y cantidad de los daños acaecidos. La vulnerabilidad de una comunidad vendrá determinada por factores físicos y sociales, incluidos los económicos, que condicionan su susceptibilidad a experimentar daños como consecuencia del fenómeno peligroso.

Actualmente viene utilizándose también el concepto de resiliencia para designar la capacidad de una sociedad, resistiendo o cambiando, con el fin de mantener un nivel aceptable en su funcionamiento, tras la ocurrencia de un fenómeno o suceso peligroso.

Un listado de factores sobre los que analizar el riesgo es el siguiente:

- La población
- La salud humana
- La flora
- La fauna
- La biodiversidad
- La geodiversidad
- El suelo
- El subsuelo
- El aire
- El agua
- El medio marino
- El clima
- El cambio climático
- El paisaje
- El patrimonio cultural
- Interacción entre todos los factores

### 13.3 ACCIDENTES Y CATÁSTROFES RELEVANTES. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y NORMAS DE APLICACIÓN

Se trata de responder a tres cuestiones básicas:

1. Cuáles pueden ser los accidentes y catástrofes relevantes para la actuación proyectada y cuál es la probabilidad de que éstos sucedan.
2. Cuál vulnerable es la actuación proyectada frente a los accidentes o desastres identificados como relevantes y cuál es la vulnerabilidad de los factores ambientales.
3. Si se ve afectada la actuación proyectada por alguno de los accidentes o desastres frente a los que es vulnerable, qué repercusiones tendrá sobre los factores ambientales descritos en el apartado anterior o bien, si aun no siendo vulnerable la propia actuación, ésta puede agravar el riesgo de algún modo.

### 13.4 ACCIDENTES Y CATÁSTROFES RELEVANTES PARA LA ACTUACIÓN PROYECTADA Y CUÁL ES LA PROBABILIDAD DE QUE ÉSTOS SUCEDAN

#### 13.4.1 Desastres causados por riesgos naturales

La EEA (*European Environment Agency*), en el informe *El Medio Ambiente en Europa: segunda evaluación, Riesgos naturales y tecnológicos* (Capítulo 13), enumera los riesgos naturales que pueden amenazar el medio ambiente y la salud humana. Éstos incluyen: tormentas, huracanes, vendavales, inundaciones, tornados, ciclones, olas de frío, olas de calor, grandes incendios, ventiscas, tifones, granizadas, terremotos y actividad volcánica.

Por la naturaleza del presente proyecto, se apuntan como riesgos potencialmente relevantes, derivados de catástrofes naturales, aquellos relacionados con las inundaciones provocadas tanto por fenómenos de origen marítimo, como las inundaciones relacionadas con precipitaciones y avenidas de procedencia continental, como también aquellas que cursan con ambos fenómenos combinados.

En las inundaciones de origen marítimo se pueden distinguir aquellas que tienen su génesis en fenómenos de tipo meteorológico, en última instancia por vientos fuertes persistentes en una determinada dirección que ocasionan fuertes oleajes; de aquellas que tienen su génesis en fenómenos sísmicos o volcánicos que ocasionan olas de tipo tsunami o maremoto.

Respecto a la probabilidad de ocurrencia, las inundaciones de origen continental se producen en la cuenca mediterránea por precipitaciones persistentes que pueden prolongarse durante varios días y que dan acumulaciones que pueden superar la precipitación media anual.

A continuación, una vez consultada la normativa, se describe de forma más detallada los riesgos a considerar:

#### - Riesgo de inundaciones:

Se ha considerado el riesgo de inundaciones de origen fluvial según lo que señala el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables.

En cuanto a al riesgo que establece el Plan de acción territorial de carácter sectorial sobre prevención del riesgo de inundación en la Comunitat Valenciana (PATRICOVA), toda el área alrededor del cauce del barranco del Bonhivern está afectada por la peligrosidad geomorfológica de inundaciones.



Dicho barranco desemboca en el mar, a través de una canalización de pluviales que se encuentra actualmente encauzada, justo al norte del ámbito del proyecto presentado, de modo que el nuevo espigón planteado arranca junto a la desembocadura del mismo.

El hecho de que ya se encuentre canalizado con una capacidad de desagüe determinada (que no es objeto del proyecto), y que se haya comprobado que el transporte neto de sedimento es sentido NE, como se justifica a continuación, hace que se estén asumiendo los condicionantes y limitaciones que establecen al efecto el PATRICOVA y el R. D. 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, el Reglamento de Planificación Hidrológica y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas y vertidos de aguas residuales.

La resultante de estas componentes del transporte es la dirección del Flujo Medio de Energía del oleaje en la zona que, tal y como puede comprobarse en la Tabla 1 del Anexo 1: Dinámica Litoral del Anejo 7 de Proyecto, es de 143,3° en el Punto 3 ubicado en la zona de actuación.

Como se muestra en las gráficas a continuación, oleajes del SE (sector que abarca las direcciones entre 123,75° y 146,25°) producen en la celda NE de la playa del Postiguet, o zona del Cocó, corrientes costeras en sentido NE que transportan el sedimento de la playa en esta dirección:



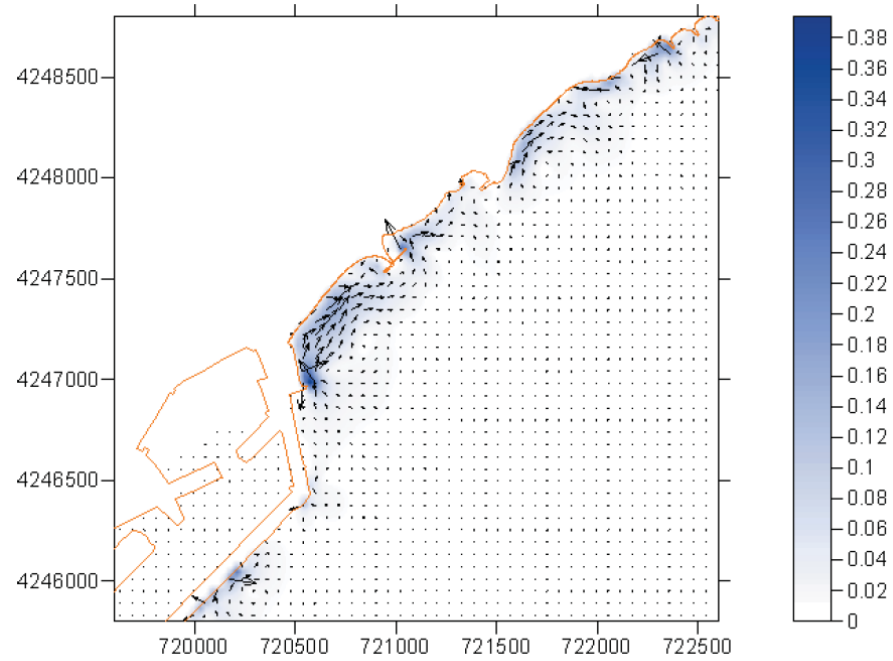


Figura 14. Campo de corrientes inducidas por rotura de oleaje. Sector SE. Hs = 2.5 m; Tp = 9 s.

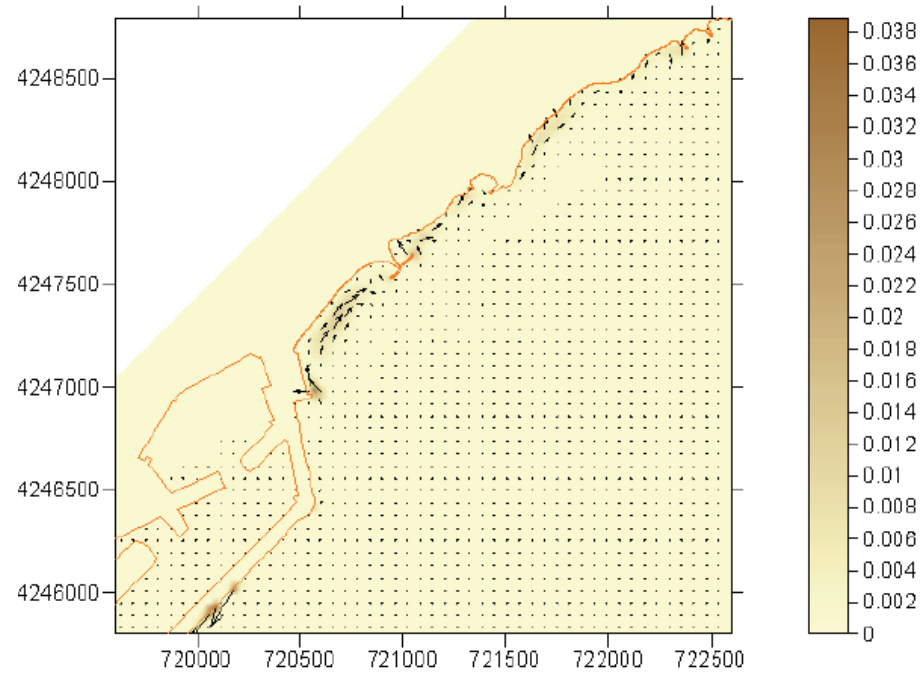


Figura 13. Tasas de transporte de sedimentos (m<sup>3</sup>/h/ml). Sector SE. Hs = 1 m; Tp = 6s.

Este hecho se evidencia por los sucesivos retranqueos hacia el sur experimentados en la línea de costa del tómbolo como consecuencia de la pérdida de arena, véase Figura 41 del EsIA procedente del Estudio del CEDEX29. Parte de estas pérdidas se depositaban en el Club de Regatas, que tenía que dragar de manera continua su bocana.

Desde el año 2014 (incluido), todo el material dragado se ha depositado en la zona norte de la playa de El

Postiguet, siendo la cantidad total aportada de 4.360 m<sup>3</sup>. El trasvase de arena desde el Club de Regatas al Cocó ha hecho que la línea de orilla no continúe retrocediendo, aunque no ha conseguido que se forme una playa en las condiciones proyectadas cuando se construyó el dique exento en 1995. (Ver punto 5.1.5.2 del Estudio de Evolución de la Línea de Costa del EsIA)

El propio Informe del CEDEX citado, que contiene el estudio de ELC contenido en el EsIA, expone:

La zona norte de la playa se encuentra abierta, siendo su frontera el labio norte del tómbolo, que a lo largo del tiempo se ha ido retranqueando hacia el sur como resultado de la erosión y transporte sedimentario descritos más adelante en este informe.

*En conclusión, existe una transferencia de sedimento desde la zona norte de la playa de El Postiguet hasta el Club de Regatas de unos 1.000 m<sup>3</sup>/año, es decir, la playa se encuentra abierta y activa en su zona norte.*

- **Riesgo de deslizamientos:**

Según la Cartografía Temática de la Comunitat Valenciana, el ámbito del proyecto no está afectado por este riesgo.

- **Riesgo sísmico:**

Según la Norma de Construcción Sismorresistente del 2002 (NCSR-02) el municipio de Alacant tiene una aceleración sísmica de 0,14 g. Por lo tanto, tal y como figura en la documentación aportada, en el diseño de la obra se asumen todas las medidas establecidas al efecto en la NCSR-02.

**13.4.2 Desastres ocasionados por accidentes graves**

Dentro de este partado, se presta especial atención a los siguientes:

- **Riesgo de accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas:**

Actualmente no se tiene constancia de la existencia de ninguna empresa afectada por el R.D. 840/2015 que afecte el ámbito del proyecto.

- **Riesgo ocasionado por accidente en el transporte de mercancías peligrosas:**

Según lo que establece el Pla Especial de la Comunidad Valenciana frente en el riesgo de accidentes en el transporte de mercancías peligrosas (Decreto 49/2011, de 6 de mayo, del Consejo), el término municipal de Alacant está afectado por el nivel alto de este riesgo, dado que existen zonas urbanas en las zonas de especial exposición alrededor de las vías de circulación preferente de estas mercancías. No obstante, el ámbito del proyecto no está dentro del ámbito de especial exposición y este riesgo no supone un impedimento para el

<sup>29</sup> Informe específico de “Estudio para la mejora de la Playa del Postiguet (Alicante)”, noviembre de 2018.

desarrollo del proyecto.

- **Riesgo de incendios forestales:**

Dado que en el entorno próximo al ámbito del proyecto presentado existen dos zonas con vegetación forestal (el Benacantil y la sierra del Molinet), se incluye este riesgo de manera que se ha de cumplir lo que indica Decreto 7/2004, de 23 de enero, del Consell de la Generalitat, por el cual aprueba el pliego general de normas de seguridad en prevención de incendios forestales que se tienen que observar en la ejecución de obras y trabajos que se realizan en terreno forestal o en sus alrededores.

### **13.5 VULNERABILIDAD DE LA ACTUACIÓN PROYECTADA FRENTE A LOS ACCIDENTES O DESASTRES IDENTIFICADOS COMO RELEVANTES Y VULNERABILIDAD DE LOS EFECTOS AMBIENTALES**

A los efectos de las cuestiones que estamos analizando, la actuación proyectada consiste básicamente en la construcción de un espigón formado por escollera, y la redistribución de la arena de la playa de forma natural por la dinámica actuante, en respuesta al cambio en el polo de difracción del oleaje.

En el contexto de este documento, la vulnerabilidad tiene un doble aspecto. Por un lado, hay que ver cuán vulnerable es la obra proyectada frente a los eventos considerados; y, por otro lado, hay que dar cuenta de la vulnerabilidad de los factores ambientales.

A diferencia de otros tipos de infraestructuras, como puentes o presas, por ejemplo, los espigones (por su mayor capacidad de deformación) son poco vulnerables al colapso estructural y por lo tanto no se producen agravamientos en caso de catástrofe o accidente, desde este punto de vista.

Las estructuras marítimas construidas con escolleras (espigones), frente a presiones superiores a las de proyecto, tenderán a desmoronarse, reasentándose sobre el fondo marino, y a verse sobrepasadas por el oleaje. A partir de un cierto nivel de rebase, dejará de funcionar, tendiendo a ser su presencia indiferente con respecto a la situación sin estructuras, pero sin agravamientos.

La playa, frente a presiones de origen marino superiores a aquella para la que está proyectada la obra, tenderá a formar parte de la playa sumergida y simplemente se incorpora a los procesos naturales de la dinámica litoral. En los estados de mar altamente energéticos que se corresponden con los mayores temporales, se producen cambios en el perfil de playa para acomodarse este nivel. Se forman barras sumergidas que luego se reincorporan a la playa emergida una vez que se vuelve a un estado de mar menos energético.

Desde el lado de la vulnerabilidad de los factores ambientales, tan sólo las comunidades del Desierto Mediollitoral (de baja riqueza específica) y la que pueda asentarse sobre la parte emergida del espigón (Comunidad de la Roca Supra y Mediollitoral) resultan vulnerables frente a la inundación.

Finalmente, se consideran las vulnerabilidades frente a accidentes marítimos. De ente ellos se estiman muy relevantes aquellos en los que se produce el vertido de graneles líquidos contaminantes. Es evidente que la posibilidad de estos vertidos y por lo tanto su peligrosidad es alta. Por otro lado, es también evidente la vulnerabilidad de los factores ambientales frente a dichos vertidos. Todo ello hacer necesario el análisis de sus riesgos asociados.

### **13.6 POSIBILIDAD DE AFECCIÓN DE LA ACTUACIÓN PROYECTADA Y REPERCUSIONES QUE PUEDE TENER SOBRE LOS FACTORES AMBIENTALES DE LOS ACCIDENTES Y DE LAS CATÁSTROFES NATURALES CONSIDERADAS**

En este apartado se abordan los riesgos sobre los factores ambientales considerados, en función de la peligrosidad de los eventos catastróficos o accidentes, y de las vulnerabilidades detectadas.

#### **13.6.1 Riesgo de inundación significativo de origen fluvial y marino. Aplicación de la Directiva de inundaciones y del R.D. 903/2010 en la costa española**

Los daños causados por las inundaciones dependen de la duración de estos acontecimientos y del nivel alcanzado por las aguas, de la topografía y el uso de la zona anegable, de las medidas de protección contra inundaciones, y de la preparación de las poblaciones que puedan verse afectadas a menudo por inundaciones.

Las intervenciones humanas pueden influir tanto en la incidencia como en las consecuencias de las inundaciones, por ejemplo, modificaciones en las condiciones de drenaje de las zonas húmedas o la canalización de los ríos aumentan el caudal de avenidas. Por otro lado, las carreteras pueden actuar como conductores del agua y provocar deslizamientos de tierras.

Hay evidencia de que la destrucción de bosques y humedales ribereños, la modificación de ríos y arroyos de montaña, la destrucción de la vegetación de las orillas, la eliminación de elementos naturales que retienen el agua (setos vivos, boscajes y sotos), y el drenaje de las tierras de cultivo redujeron la capacidad de absorción en algunos eventos sucedidos en Europa en las últimas décadas.

Como se ha visto en el apartado 6.1.9 destinado a estudiar los riesgos naturales en la zona de actuación del Proyecto, la Directiva 2007/60/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación cuya transposición al ordenamiento jurídico español es el objeto del Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación, publicado en el BOE Nº 171, de 15 de julio de 2010, genera nuevos instrumentos a nivel comunitario para reducir las posibles consecuencias de las inundaciones mediante la gestión del riesgo, apoyada en cartografía de peligrosidad y de riesgo.

Con la implantación de la Directiva se han definido las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación



(ARPSIs) y a partir de éstas, los mapas de peligrosidad y riesgo de cada una de las ARPSI's, el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables y los Planes de Gestión.

En consulta de dicha cartografía (véase punto 6.1.9.1 Riesgo de inundación) se descarta que el tramo costero de actuación, perteneciente a la Cuenca Hidrográfica del Júcar, se halle inmerso en un Área con Riesgo Significativo de Inundación, tanto de origen marino, como fluvial, siendo la ARPSI más cercana la ES080\_ARPS\_0001-03 “Barranco de las Ovejas”, al SW del Puerto de Alicante.

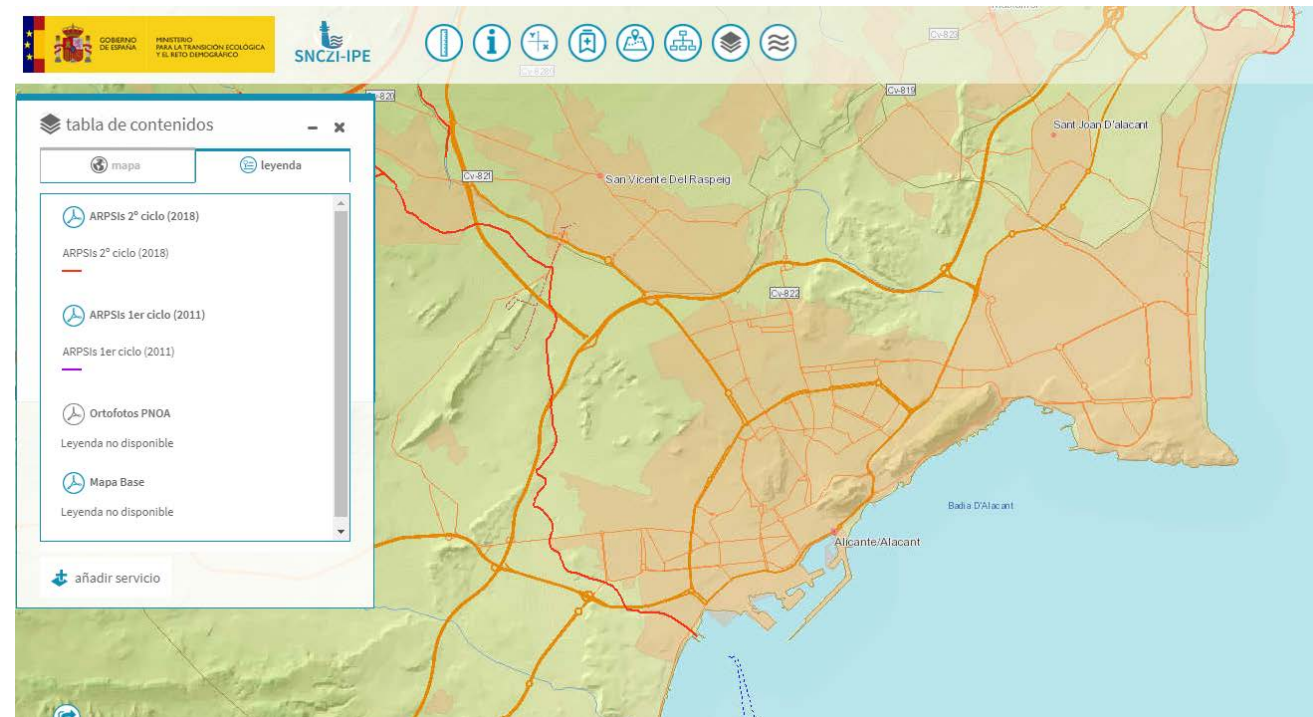


Figura 162 ARPSIs en el entorno de la zona de actuación. Fuente: Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables.

En este sentido, cabe además resaltar que, la actuación proyectada brindará un **mayor grado de protección ante futuros eventos de temporal y ascenso del nivel del mar por cambio climático al frente costero del Cocó**, fenómenos que se han tenido en cuenta en el diseño de la playa, que, gracias a la presencia del espigón, será asimismo más estable.

También en el caso de las **aguas pluviales**, como en el caso de la inundación por agua marina, es muy relevante la capacidad de desagüe hacia el mar.

La actuación proyectada no modifica las salidas naturales de agua hacia el mar (colector de pluviales del Cocó), por lo que no va repercutir sobre las condiciones actuales de desagüe.

### 13.6.2 Riesgo de inundación por maremoto

El estudio de este riesgo, para la zona objeto de actuación, se ha abordado en el punto 6.1.9.1.3 del presente documento.

La sobreelavación máxima estimada para la zona costera objeto de actuación en caso de ocurrencia de un

evento de estas características es de 1 a 1,5 m. La cota de berma de playa en la zona del Cocó se ha establecido en +1 m sobre el NMMA por continuidad con la playa existente (playa del Postiguët), alcanzándose el +1,5 m en el trasdós de la misma.

Por su parte, el espigón proyectado para la contención de la playa no es vulnerable ante un episodio de movimiento sísmico en el entorno, por lo que no se va a ver afectadas en caso de ocurrencia; por tanto, éste no introduce riesgo añadido en el caso de producirse un terremoto o maremoto en la zona.

Para la consideración de los posibles efectos sísmicos que pueden afectar al diseño de la obra se ha establecido de aplicación la Norma de Construcción Sismorresistente, NCSR-02.

Esta norma clasifica las construcciones en función del uso a que se destinan y los daños que pueden ocasionar debido a su destrucción. De esta clasificación se obtiene que la obra objeto del presente proyecto es de importancia moderada.

Se considera de importancia moderada aquellas estructuras con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pudiera ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.

Los criterios de aplicación de la norma (apartado 1.2.3) establecen que las construcciones de importancia moderada no requieren de la consideración de los efectos sísmicos que en ella se detallan, por lo que no son de consideración en el presente Proyecto.

### 13.6.3 Riesgos por accidentes marítimos. Vertidos de hidrocarburos

Se entiende por contaminación marina la inmisión en el mar, directa o indirectamente, de sustancias y/o energía con efectos negativos sobre la calidad de las aguas, sobre la salud humana, y sobre los recursos biológicos.

Las mareas negras son impactos puntuales, pero agudos, de contaminación. Generan efectos a corto plazo, evidentes y ocasionalmente espectaculares, y efectos a medio y largo plazo, menos aparentes, pero en ocasiones con mayor impacto ecológico y económico.

Los efectos ecológicos de los vertidos de hidrocarburos son muy variables, aún en vertidos similares. Estas variaciones dependen de diversos factores, tales como la composición química del producto vertido, el tipo de sedimento afectado, la época del año y su relación con los ciclos reproductivos y/o migratorios de las especies afectadas, entre otros. Además, hay que tener en cuenta que los ecosistemas (incluyendo al hombre como integrante del mismo) son sistemas complejos con numerosos elementos interactuando, creando dinámicas no lineales difíciles de predecir.

El factor fundamental que va a determinar el grado de impacto sobre los organismos y comunidades va a ser la presencia de fuel y sus derivados en sus hábitats, su persistencia, y la biodisponibilidad del mismo. Los niveles

de contaminantes presentan una alta variabilidad espacial, tanto en la estratificación vertical del ecosistema marino (con niveles bajos de hidrocarburos en la columna de agua y más elevados en los fondos), como horizontalmente, con mayores concentraciones en las zonas costeras. De este modo, los organismos pelágicos (tanto el plancton como necton) presumiblemente se verán menos afectados directamente.

Los impactos de mayor alcance, debido al comportamiento físico-químico del fuel en el medio marino, se producen sobre las comunidades de especies bentónicas, que viven en contacto con los fondos marinos, y sobre las comunidades de especies demersales, asociadas a esos fondos, pero con movilidad vertical hacia el sistema pelágico, y muy particularmente en las zonas litorales, afectando también a las especies infaunales e intermareales.

En la zona costera, los impactos potenciales son mucho más elevados, tanto por la cantidad de vertido que suele llegar a la costa, como por la extensión de la zona afectada (tramos de costa y afectación de la zona intermareal e infralitoral). El nivel de impacto va a depender del tipo hábitat y de la movilidad de las especies, por lo que posiblemente los organismos móviles tendrán niveles intermedios, y las especies sésiles y sedentarias sufrirán la mayor afección.

Los vertidos de hidrocarburos originan diferentes problemas fisiológicos y/o bioquímicos en los organismos afectados. Estos impactos van a tener consecuencias sobre su viabilidad y éxito reproductivo, pudiendo provocar alteraciones genéticas. Todos estos impactos determinan cambios en la eficacia biológica de los organismos afectados, y por lo tanto generan respuestas demográficas (cambios en el tamaño y crecimiento de las poblaciones de cada especie). Estos cambios en las poblaciones, junto con las modificaciones en hábitat en que se encuentran, generarán cambios en las relaciones entre los diferentes componentes de los ecosistemas.

Los hidrocarburos aromáticos (tolueno, naftaleno, benzopireno, fenantreno) son los más tóxicos: tienden a acumularse en las grasas y por ello son difícilmente eliminables por el organismo.

Los impactos se clasifican en tres grandes apartados:

- Efectos directos letales: provocan mortalidad al impedir la respiración o modificar la resistencia térmica (como sucede por ejemplo en el caso de las aves marinas). Se trata de un efecto físico, derivado de la impregnación o sofocación, al entrar el organismo en contacto directo con el fuel, sin necesidad, en muchos casos, de que se produzca la ingestión de los contaminantes.
- Efectos directos subletales: motivados por el contacto directo (fundamentalmente a nivel de los tejidos corporales) tras la ingestión de los hidrocarburos contaminantes por el organismo, sin que lleguen a provocar la muerte del mismo, aunque sí alteraciones genéticas, bioquímicas o fisiológicas que pueden reducir su viabilidad y eficacia biológica. Aquí se encuentran todos los efectos tóxicos de los hidrocarburos, en particular de los HAPs (Hidrocarburos aromáticos policíclicos), que, aunque menos evidentes al inicio de episodio, son de mayor importancia con el paso del tiempo. La bioacumulación de

los contaminantes puede determinar efectos subletales de considerable relevancia, incluso en organismos que aparentemente no han estado en contacto con el fuel del vertido.

- Efectos indirectos: fundamentalmente perturbaciones sobre los ecosistemas. Las alteraciones de la biología de las poblaciones y sus consecuencias demográficas, en último término, desembocarán en cambios en la estructura de las comunidades ecológicas y, por lo tanto, en una alteración de la red de interrelaciones existentes. Entre los principales procesos afectados, cabe destacar:

1. Alteraciones del hábitat
2. Cambios en las relaciones entre predadores y presas
3. Cambios en las relaciones entre competidores
4. Alteraciones en los niveles de productividad
5. Cambios en las redes tróficas, probablemente una de las claves para comprender los impactos en el ecosistema a medio y largo plazo

En las zonas litorales los efectos potenciales son muy superiores a los de zonas oceánicas y en particular, dentro de los ecosistemas costeros, el riesgo es más elevado para aquellas especies que tienen un tamaño de población reducido y/o hábitats restringidos. Existen una serie de factores que incidirán en la magnitud del impacto sobre las comunidades litorales:

- Los grandes vertidos de hidrocarburos pueden cubrir buena parte del área de distribución de ciertas especies o poblaciones, ocasionando una gran afección espacial.
- Si los vertidos son coincidentes con periodos de puesta, el principal impacto afecta a los procesos reproductivos, siendo además las fases vitales iniciales (embriones, larvas) de las especies mucho más sensibles a este tipo de contaminantes que otras fases de su desarrollo.
- Afección de hábitats clave y restringidos para ciertas especies (ría, marismas, bahías o estuarios) que pueden constituir lugares de invernada, reproducción o de cría en numerosas especies.

Los impactos citados afectan asimismo a especies comerciales, con el consiguiente impacto ecológico, económico y social.

De toda la información precedente se deduce que los vertidos contaminantes son altamente peligrosos y pueden producir riesgos elevados sobre los factores ambientales. Se deduce asimismo que es de la mayor importancia que los contaminantes no alcancen la costa.

A la vista de estas dos consideraciones, se valora que la obra proyectada puede ser utilizada de un modo favorable para paliar los efectos de un eventual vertido. El espigón proyectado puede servir de apoyo para la disposición de barreras físicas que impidan o disminuyan el alcance de los productos contaminantes a la línea de orilla y la plataforma de playa, donde estos son más dañinos.



Por otro lado, la vulnerabilidad actual de los factores ambientales presentes en la zona se ha tenido en cuenta para imponer medidas preventivas encaminadas a evitar la ocurrencia de vertidos accidentales como consecuencia de las mimas.

## 14 EVALUACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LA ESTRATEGIA MARINA DE LA DEMARCACIÓN LEVANTINO-BALEAR

### 14.1 INTRODUCCIÓN

El proyecto que se pretende llevar a cabo debe ser compatible con los objetivos ambientales generales y específicos de la Estrategia Marina de la Demarcación Levantino-Balear.

El Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero, por el que se regula el informe de compatibilidad y se establecen los criterios de compatibilidad con las estrategias marinas, establece en su ANEXO II la lista indicativa de objetivos ambientales de las estrategias marinas que deben ser considerados en el análisis de compatibilidad de las actuaciones.

En el caso de la Estrategia Marina de la Demarcación Levantino-Balear, la evaluación de la compatibilidad de actuaciones con la estrategia marina correspondiente se realizará teniendo en consideración sus efectos sobre los objetivos ambientales de las estrategias marinas, y sobre la consecución del buen estado ambiental.

### 14.2 EVALUACIÓN DE OBJETIVOS AMBIENTALES

Los objetivos ambientales específicos que, de acuerdo con el citado real decreto, son de aplicación al presente proyecto son los siguientes: A.1.1, A.1.2, A.1.4, B.1.2., B.1.5., B.1.9, B.2.1., B.2.2, B.2.3, C.2.1, C.2.2, C.2.3, C.2.4, y C.3.5.

Por tanto, dada la tipología de la presente actuación, se considera que el análisis de su compatibilidad debe dirigirse, principalmente, a los siguientes objetivos de la estrategia:

- **Objetivo específico A.** Proteger y preservar el medio marino, incluyendo su biodiversidad, evitar su deterioro y recuperar los ecosistemas marinos en las zonas que se hayan visto afectados negativamente.
  - A.1. Asegurar la conservación y recuperación de la biodiversidad marina a través de instrumentos y medidas efectivos.

**Objetivo ambiental A.1.1:** Reducir la intensidad y área de influencia de las presiones antropogénicas significativas sobre los hábitats bentónicos, con especial atención a los hábitats biogénicos y/o protegidos que representan puntos calientes de biodiversidad y son clave para asegurar los servicios y funciones del

medio marino: praderas de fanerógamas marinas, hábitats de roca infralitoral y circalitoral, fondos de maërl, comunidades profundas de corales de aguas frías, comunidades dominadas por pennatuláceos, agregaciones de esponjas circalitorales y profundas y jardines de coral. En particular evitar la pesca con artes y aparejos de fondo sobre los hábitats y paisajes submarinos más sensibles, como los montes submarinos, comunidades de coralígeno y maërl y praderas de fanerógamas; evitar o reducir el fondeo sobre los hábitats de roca infralitoral y circalitoral y praderas de fanerógamas marinas; evitar o reducir la construcción de infraestructuras que puedan afectar a hábitats de roca infralitoral y circalitoral y praderas de fanerógamas marinas; evitar/reducir los efectos directos e indirectos de los dragados sobre los hábitats bentónicos vulnerables; y evitar los efectos adversos de la explotación de recursos marinos no renovables sobre los hábitats biogénicos y/o protegidos.

**Tipo de objetivo:** presión.

**Descriptor con los que se relaciona:** D1 - Biodiversidad, D6 – Fondos marinos.

**Indicador asociado:** superficie (o cualquier tipo de indicador apropiado) de hábitats biogénicos y/o hábitats protegidos potencialmente afectados por actividades humanas y sus tendencias.

**Evaluación del proyecto:** la superficie abarcada por el proyecto, no comprende ninguna zona considerada como hábitat protegido, ni especie catalogada como tal, no produciéndose su afección. Dada la presencia en las inmediaciones de praderas de fanerógamas, se han adoptado medidas para su protección, limitándose el contenido en finos de los materiales externos, e imponiéndose el despliegue de cortinas anti-turbidez durante todo el desarrollo de las obras junto con un estricto control de la turbidez de las aguas para verificar su eficacia. Por otra parte, la mejora que experimentará la calidad de las aguas del entorno una vez llevada a cabo la actuación (fase de funcionamiento de ésta), y en especial la reducción de los episodios de eutrofización, se considera beneficioso para las especies sensibles a ésta, como es el caso de las fanerógamas marinas, indicadoras de buena calidad de las aguas.

**Objetivo ambiental A.1.2:** Reducir la intensidad y área de influencia de las presiones antropogénicas significativas sobre los hábitats bentónicos, con especial atención a los hábitats biogénicos y/o protegidos que representan puntos calientes de biodiversidad y son clave para asegurar los servicios y funciones del medio marino: praderas de fanerógamas, fondos de maërl, comunidades de corales de aguas frías, comunidades dominadas por pennatuláceos, estructuras submarinas producidas por escapes de gases, agregaciones de esponjas circalitorales y profundas y jardines de coral. En particular evitar la pesca con artes y aparejos de fondo sobre los hábitats más sensibles, como las estructuras submarinas producidas por escapes de gases, comunidades de coralígeno y maërl y corales de aguas frías; evitar o reducir la construcción

de infraestructuras que puedan afectar a hábitats sensibles; evitar/reducir los efectos directos e indirectos de los dragados sobre los hábitats bentónicos vulnerables; y evitar los efectos adversos de la explotación de recursos marinos no renovables sobre los hábitats biogénicos y/o protegidos.
<b>Tipo de objetivo:</b> presión.
<b>Descriptor con los que se relaciona:</b> D1 - Biodiversidad, D2 – Especies alóctonas, D4 – Redes tróficas, D6 – Fondos marinos
<b>Indicador asociado:</b> superficie (o cualquier tipo de indicador apropiado) de hábitats biogénicos y/o hábitats protegidos potencialmente afectados por actividades humanas y sus tendencias.
<p><b>Evaluación del proyecto:</b> de igual modo que en el apartado anterior, la superficie abarcada por el proyecto, tanto en la construcción del nuevo espigón como por la regeneración de la playa, no comprende ninguna zona considerada como hábitat protegido, quedando el morro de éste y el pie de la playa a menor profundidad que las praderas, por lo que la ejecución del proyecto no va a afectar a ningún hábitat biogénico y/o protegido. Además, el proceso constructivo planteado, no implica el trasvase de las arenas, sino que será la propia acción del oleaje quien redistribuya la arena de forma natural conforme se vaya modificando su polo de difracción gradualmente.</p> <p>El tramo de la nueva playa, una vez conformada ésta por la dinámica litoral, da continuidad a la existente, brindando superficie para la extensión de las comunidades de Arenas Finas Bien Calibradas y de Desierto Mediolitoral existentes. El nuevo espigón se ejecuta, fundamentalmente, a partir del material del dique exento existente, que se desmantela, sustituyéndose un tipo de estructura por otra.</p>

<p><b>Objetivo ambiental A.1.4:</b> Reducir las principales causas de mortalidad y disminución de las poblaciones de grupos de especies no comerciales en la cima de la cadena trófica (mamíferos marinos, reptiles, aves marinas, elasmobranchios pelágicos y demersales), tales como capturas accidentales, colisiones con embarcaciones, ingestión de basuras marinas, depredadores terrestres introducidos, contaminación, destrucción de hábitats y sobrepesca.</p>
<b>Tipo de objetivo:</b> presión.
<b>Descriptor con los que se relaciona:</b> D1 - Biodiversidad, D3 – Especies explotadas comercialmente, D4 – Redes tróficas.
<b>Indicador asociado:</b> mortalidad de las poblaciones de grupos de especies en la cima de la cadena trófica.
<p><b>Evaluación del proyecto:</b> no se prevé que las obras planteadas supongan daño alguno sobre estas especies, tratándose de una playa plenamente urbana, cuya zona de actuación no sobrepasa los 4 m de profundidad.</p>

No obstante, y aunque resulta muy poco probable, como parte de las medidas medioambientales del Estudio de Impacto Ambiental, se tiene en cuenta su supervisión para evitar capturas accidentales dentro de las cortinas antiturbidez.
--

- **Objetivo específico B.** Prevenir y reducir los vertidos al medio marino, con miras a eliminar progresivamente la contaminación del medio marino, para velar por que no se produzcan impactos o riesgos graves para la biodiversidad marina, los ecosistemas marinos, la salud humana o los usos permitidos del mar.
  - B. 1. Adoptar y aplicar las medidas necesarias para que la introducción de materia o energía en el medio marino no produzca efectos negativos significativos sobre los ecosistemas ni los bienes y servicios provistos por el medio marino.

<b>Objetivo ambiental B.1.2:</b> Reducir la frecuencia de vertidos sin tratamiento adecuado al mar desde embarcaciones y plataformas.
<b>Tipo de objetivo:</b> presión.
<b>Descriptor con los que se relaciona:</b> D8 – Contaminación y sus efectos, D9 – Contaminantes en los productos de la pesca
<b>Indicador asociado:</b> Frecuencia de vertidos sin tratamiento adecuado desde embarcaciones y plataformas
<p><b>Evaluación del proyecto:</b> el proyecto no contempla ningún vertido desde embarcación o plataforma, no resultando este objetivo de aplicación en el presente proyecto.</p>

<p><b>Objetivo ambiental B.1.3:</b> No sobrepasar los valores de base de nitrato y fosfato con más frecuencia de lo esperable estadísticamente debido a variabilidad hidrológica en toda la demarcación levantino-balear.</p>
<b>Tipo de objetivo:</b> estado
<b>Descriptor con los que se relaciona:</b> D5 – Eutrofización
<b>Indicador asociado:</b> concentraciones de nitrato y fosfato
<p><b>Evaluación del proyecto:</b> el presente proyecto no contempla la introducción en el medio de estos nutrientes de forma directa, si bien, el Programa de Vigilancia Ambiental prevé el análisis de los sedimentos del fondo, previa ejecución de las obras, y el control de la calidad de las aguas en la zona de actuación, una vez finalizadas, si éstos se hallaran en concentraciones altas en el fondo.</p> <p>Es más, la configuración en planta de la solución proyectada mejorará la tasa de renovación de las aguas en</p>



la zona, y con ello los episodios de eutrofización observados en la actualidad, reduciendo los efectos negativos de los vertidos del colector del Cocó.

**Objetivo ambiental B.1.5:** Reducir la cantidad de basuras marinas generadas por fuentes tanto terrestres como marítimas.

**Tipo de objetivo:** presión

**Descriptor con los que se relaciona:** D10 – Basuras marinas

**Indicador asociado:** cantidad de basuras marinas en las costas y/o la plataforma continental

**Evaluación del proyecto:** las obras proyectadas no van a generar, en ningún caso, basuras, y así se impone en las medidas del Estudio de Impacto Ambiental de Proyecto, y en el correspondiente Estudio de Gestión de Residuos de éste. No obstante, su retirada, en caso de aparición en el entorno de las obras, se ha incorporado como una recomendación al Contratista y se ha previsto su posible aparición como parte del Estudio de Gestión de Residuos para garantizar su retirada y correcta gestión.

Además, con el Programa de Vigilancia Ambiental, a través del seguimiento del plan de gestión de residuos de la obra, se comprobará que no se realiza ningún tipo de vertido al mar.

**Objetivo ambiental B.1.9:** Garantizar que los niveles de ruido submarino no generan impactos significativos en la biodiversidad marina.

**Tipo de objetivo:** estado

**Descriptor con los que se relaciona:** D11 – Ruido submarino

**Indicador asociado:** registrados de impacto del ruido sobre la biodiversidad marina

**Evaluación del proyecto:** las obras proyectadas se acometerán por medios terrestres, por lo que se estima que el ruido submarino derivado de las mismas será de baja intensidad, considerándose este impacto leve, temporal y puntual.

- B. 2. Adoptar y aplicar las medidas necesarias para lograr que las concentraciones de contaminantes se encuentren en niveles que no produzcan efectos de contaminación.

**Objetivo ambiental B.2.1:** No superar los niveles de contaminantes establecidos en biota por las autoridades competentes y por los organismos internacionales, y que las tendencias temporales sean decrecientes o

permanezcan estables si las concentraciones están lo suficientemente cercanas al nivel basal.

**Tipo de objetivo:** estado

**Descriptor con los que se relaciona:** D8 – Contaminación y sus efectos

**Indicador asociado:** niveles y tendencias de contaminantes en biota

**Evaluación del proyecto:** no se espera que se superen los niveles de contaminantes establecidos por las autoridades competentes. Para garantizar este objetivo se prevé el análisis de los sedimentos y el control de la calidad de las aguas como parte del programa de vigilancia ambiental.

**Objetivo ambiental B.2.2:** Mantener tendencias temporales decrecientes o estables en los niveles de contaminantes en sedimentos.

**Tipo de objetivo:** estado

**Descriptor con los que se relaciona:** D8 – Contaminación y sus efectos

**Indicador asociado:** niveles y tendencias de contaminantes en sedimentos

**Evaluación del proyecto:** Las actuaciones previstas en el proyecto no contemplan la generación de contaminación directa a los sedimentos; no obstante, y en previsión, el Estudio de Impacto Ambiental contempla la posible ocurrencia de vertidos accidentales, tomándose medidas para evitarlas y corregirlas en tal caso.

**Objetivo ambiental B.2.3:** No superar los niveles biológicos de respuesta a la contaminación en organismos indicadores para los que existen criterios establecidos por las autoridades competentes y por los organismos internacionales, y que éstos se mantengan dentro de sus rangos de respuestas basales, o se aproximen a este rango, a lo largo del tiempo.

**Tipo de objetivo:** estado

**Descriptor con los que se relaciona:** D8 – Contaminación y sus efectos

**Indicador asociado:** niveles y tendencias de respuestas biológicas

**Evaluación del proyecto:** se vigilará la afección a los ecosistemas y su respuesta biológica ante cualquier factor; a través del programa de vigilancia ambiental se llevará a cabo un seguimiento para comprobar dicho extremo.

Además, se han adoptado medidas para reducir la puesta en suspensión de finos y para reducir los efectos

negativos de la generación y dispersión de la turbidez, y se llevará a cabo el control de la calidad de las aguas para registrar la posible liberación de contaminantes atrapados en los sedimentos.

- **Objetivo específico C.** Garantizar que las actividades y usos en el medio marino sean compatibles con la preservación de su biodiversidad.
  - C. 2. Adoptar y aplicar las medidas necesarias para minimizar el impacto de las actividades humanas en las condiciones físicas del medio marino.

**Objetivo ambiental C.2.1:** Garantizar que la superficie afectada por alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas sea una proporción reducida del área total de la demarcación levantino-balear

**Tipo de objetivo:** estado.

**Descriptor con los que se relaciona:** D1 - Biodiversidad, D4 – Redes tróficas, D6 – Fondos marinos, D7 – Condiciones hidrográficas.

**Indicador asociado:** superficie afectada por alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas.

**Evaluación del proyecto:** Dada la situación actual de la playa, una de las finalidades del proyecto es la redistribución de la arena existente en el tómbolo actual, proporcionando una mayor estabilidad en la zona costera, y haciéndose un mejor uso de la ocupación del Dominio Público Marítimo-Terrestre.

**Objetivo ambiental C.2.2:** Garantizar que las alteraciones físicas localizadas y permanentes causadas por actividades humanas no amenacen la perdurabilidad y funcionamiento de los hábitats biogénicos y/o protegidos, ni comprometan el logro o mantenimiento del BEA para estos hábitats.

**Tipo de objetivo:** estado

**Descriptor con los que se relaciona:** Descriptor con los que se relaciona: D1 - Biodiversidad , D4 – Redes tróficas, D6 – Fondos marinos , D7 – Condiciones hidrográficas.

**Indicador asociado:** afección de hábitats

**Evaluación del proyecto:** la superficie abarcada por el proyecto no comprende ninguna zona considerada como espacio natural o hábitat protegido, ni especie catalogada como tal, no produciéndose su afección.

**Objetivo ambiental C.2.3:** Adoptar medidas de mitigación en los tramos de costa en los que las alteraciones

físicas permanentes causadas por actividades humanas hayan producido una afección significativa, de manera que las propiedades hidrográficas e hidrodinámicas sean compatibles con la conservación de los hábitats.

**Tipo de objetivo:** operativo

**Descriptor con los que se relaciona:** Descriptor con los que se relaciona: D1 - Biodiversidad, D4 – Redes tróficas, D6 – Fondos marinos , D7 – Condiciones hidrográficas.

**Indicador asociado:** estado de conservación de los hábitats

**Evaluación del proyecto:** La modificación de la dinámica litoral causada por la nueva configuración en planta de la playa, se considera positiva para el tramo costero del Cocó objeto de actuación, que se halla degradado, pues ésta busca solventar las pérdidas de sedimento que se producen hacia el NE y que se traducen en la erosión de la playa, interrumpiendo el transporte de éstos mediante la construcción del espigón hasta la profundidad activa de la playa; y mejorar la tasa de renovación de las aguas, pasando de ser una celda encajada entre el dique exento y el escollero longitudinal, a una continuación de la playa existente.

**Objetivo ambiental C.2.4:** Garantizar que los estudios de impacto ambiental de los proyectos que puedan afectar al medio marino se lleven a cabo de manera que se tengan en cuenta los impactos potenciales derivados de los cambios permanentes en las condiciones hidrográficas, incluidos los efectos acumulativos, en las escalas espaciales más adecuadas, siguiendo las directrices desarrolladas para este fin..

**Tipo de objetivo:** operativo

**Descriptor con los que se relaciona:** D7 – Condiciones hidrográficas

**Indicador asociado:** porcentaje de estudios de impacto ambiental de proyectos que afectan al medio marino que contemplan las alteraciones en las condiciones hidrográficas.

**Evaluación del proyecto:** El estudio de impacto ambiental redactado para las obras proyectadas contempla las posibles alteraciones en las condiciones hidrográficas del entorno.

- C. 3. Promover un mejor grado de conocimiento de los ecosistemas marinos españoles y de su respuesta ante las actividades humanas, así como un mejor acceso a la información ambiental disponible.

**Objetivo ambiental C.3.5:** Ampliar el conocimiento sobre el efecto de las actividades humanas sobre los hábitats, especialmente los biogénicos y protegidos, sus especies, poblaciones y comunidades, su sensibilidad, límites de tolerancia y capacidad adaptativa y de aclimatación, especialmente en relación a las



actividades pesqueras, las construcción de infraestructuras, los dragados, la extracción de recursos marinos no renovables, la contaminación y la interacción con los efectos del cambio climático (acidificación, calentamiento, etc.).

**Tipo de objetivo:** operativo

**Descriptor con los que se relaciona:** D1 - Biodiversidad, D6 – Fondos marinos, D8 – Contaminación y sus efectos, D10 – Basuras marinas

**Indicador asociado:** número de estudios y proyectos científicos sobre estas materias

**Evaluación del proyecto:** el Plan de Vigilancia Ambiental planteado aborda el estudio de las praderas de fanerógamas marinas en el entorno de la zona de actuación antes y después de las obras con objeto de analizar su posible afección. Durante la ejecución de las obras se prevé la asistencia técnica por parte de especialista en medio ambiente que analice los resultados de todos los controles establecidos, lleve a cabo el seguimiento ambiental de las obras, y emita los correspondientes informes. Esta información servirá para ampliar el conocimiento sobre el efecto de las actividades humanas sobre los ecosistemas marinos españoles y de su respuesta ante las actividades humanas.

### 14.3 JUSTIFICACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS EN LA ESTRATEGIA MARINA DE LA DEMARCACIÓN LEVANTINO-BALEAR

De acuerdo con la información relacionada anteriormente, se considera que el presente proyecto es compatible con los objetivos de la Estrategia Marina de la Demarcación Levantino-Balear, siempre y cuando se cumplan las medidas preventivas, correctoras y compensatorias contempladas en el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto, y se lleve a cabo el Plan de Vigilancia Ambiental previsto en el mismo.

Alicante, julio de 2023

**DIRECTOR DEL PROYECTO:**

**AUTOR DEL PROYECTO:**

**Fdo: Jose Iván Trujillo Córcoles**  
 El Técnico del Servicio de Proyectos y Obras del  
 Servicio Provincial de Costas de Alicante  
*(Firmado digitalmente al final del documento)*

**Fdo: Joaquín Garrido Checa**  
 Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
 Colegiado: 17454  
*(Firmado digitalmente al final del documento)*

**AUTOR DEL ESTUDIO DE IMPACTO**

**AMBIENTAL:**

**Fdo: Marta Velasco Carrau**  
 Licenciada en Ciencias del Mar  
 Máster GIZC – IH Cantabria  
*(Firmado digitalmente al final del documento)*



GOBIERNO DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA CUARTA DEL GOBIERNO  
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE  
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y DEL MAR  
SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS DE ALICANTE

# HOJA DE CONTROL DE FIRMAS DEL PROYECTO

<b>Cód. expediente:</b>	<b>Título del proyecto:</b>
-------------------------	-----------------------------

<b>1</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>10</b>